

**Trabajo de Grado:**

**METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DEL RIESGO DE DESASTRE POR  
INUNDACIÓN EN FASE DE FENÓMENO DE LA NIÑA:**

**MECANISMOS DE INTEGRACIÓN A LA GESTIÓN DEL RIESGO DE  
DESASTRES A NIVEL TERRITORIAL**

Enzo Giovanni Quintero Morales

Trabajo conducente a título de Máster en Ciencias Ambientales

**Directora:**

Dra. Alejandra González

Facultad de Ciencias Ambientales

Universidad Tecnológica de Pereira

La Julita, Pereira Risaralda

E-mail: enzoquintero@utp.edu.co

## TABLA DE CONTENIDO RESUMIDA

1	RESUMEN .....	3
2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	4
2.1	Introducción .....	4
2.1.1	Justificación .....	5
2.1.2	Objetivo General .....	6
2.1.3	Objetivos Específicos.....	6
2.2	Marco Teórico y Estado del Arte .....	7
2.3	Metodología .....	18
2.3.2	Evaluación del riesgo de inundaciones a escala municipal.....	23
2.3.3	Lineamientos de Guía Metodológica de Integración de la Variabilidad Climática por el fenómeno de La Niña a la Gestión del Riesgo de Desastres en los municipios.....	29
3.	RESULTADOS.....	32
4.	CONCLUSIONES .....	112
5.	RECOMENDACIONES.....	114
6.	REFERENCIAS.....	116

# 1 RESUMEN

*La dinámica de los patrones del clima mundial y los períodos de variabilidad climática en los que se intensifican las precipitaciones, como el caso del fenómeno de La Niña en territorio colombiano, han dado posibilidad a numerosos eventos como inundaciones, deslizamientos y torrenciales, que en muchas ocasiones han derivado en desastres. La sociedad colombiana ha avanzado significativamente en las últimas décadas desde los aportes académicos, los desarrollos jurídicos y los esfuerzos institucionales en la gestión del riesgo de desastres. Por su parte, los eventos de origen hidrometeorológico e hidroclimático son los más recurrentes en territorio colombiano, por lo que la integración de la gestión del riesgo con las alternativas de adaptación a la variabilidad y al cambio climático podría significar sinergia de esfuerzos desde dos áreas del conocimiento que se traslapan. Esta iniciativa analizó las frecuencias de los reportes al SNGRD de manera tal que se clasificaron eventos de inundación y deslizamiento por departamentos para luego analizar su interrelación con factores de vulnerabilidad a escala departamental. Luego, se focalizó el análisis en la escala municipal con la adición de una variable espacial de área de inundación al factor de amenaza y unas variables sociales, demográficas, económicas e institucionales al factor de vulnerabilidad. Esta interrelación de variables se materializó en la construcción de un índice o estimativo de medición para el riesgo de desastres que posibilita su aplicación en cualquier contexto municipal posteriormente y con el cual se definieron los municipios con mayor nivel de afectación por desastres asociados a eventos detonados por el Fenómeno de La Niña en este caso. Se concluyó con una propuesta de lineamientos desde lo normativo, desde la planeación estratégica y desde los procedimientos metodológicos operativos para dar forma un posible proceso de extensión del conocimiento desarrollado en este trabajo de grado.*

*Palabras clave:* Amenaza, Análisis espacial, Bases de datos, Evaluación del Riesgo, Eventos Históricos, Fenómeno La Niña, Guía, Inundación, Metodología, Precipitación, Variabilidad Climática, Vulnerabilidad.

## 2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1 Introducción

En territorio colombiano, los eventos meteorológicos e hidroclimáticos extremos potenciados por el Fenómeno de Variabilidad Climática La Niña, han presentado registro histórico en la totalidad de sus departamentos, gran número de municipios (65% aprox.) reportaron algún de evento correlacionado con la intensificación de las precipitaciones en los últimos cuatro períodos de la fase extrema de Variabilidad Climática, conforme al Índice Oceánico de El Niño -ONI- (SNPAD, 2015). En la temporada invernal de 2011, el gobierno nacional estimó que la emergencia causada por este fenómeno afectó a más del 7% de la población, varios centenares de vías, un millón de hectáreas de cultivos, miles de equipamientos de educación y salud. Adicionalmente, centenares de personas fallecieron, decenas desaparecieron, miles de animales fueron desplazados, miles de viviendas fueron destruidas y muchas más reportaron averías. Los recursos para atender dichos efectos de la ola invernal fueron estimados en 11 billones de pesos (DNP, 2011).

Consecuente con una necesidad tangible de gestión al respecto del riesgo de desastres por eventos hidroclimáticos, la adaptación al cambio climático y a la expectativa de una nueva dinámica exacerbada en periodicidad e intensidad de las fases extremas de la variabilidad climática, como es el caso del Fenómeno de La Niña. Este desarrollo conceptual y metodológico planteó en su inicio, el análisis del total de eventos en cada departamento para los fenómenos de inundaciones, el número de municipios afectados y su proporción respecto del total de municipios (y/o corregimientos departamentales de ser el caso), así mismo, el análisis de la extensión departamental y la población total, el PIB per cápita y el IDH, para estimar un valor primario de *riesgo* a escala regional/departamental.

En una segunda instancia, se analizó espacialmente una superficie de inundación con base en información sobre la última cota máxima reportada para estimar un porcentaje de inundación del área municipal, al igual que una proporción espacial de las áreas con afectación por riesgo de desastre de inundación; la propuesta planteó una valoración del riesgo a partir de variables temporales y espaciales al factor de amenaza y de variables ambientales, socio-culturales, económicas y político-institucionales para hacer cubrimiento de las dimensiones del desarrollo en el factor vulnerabilidad y estimar así niveles de riesgo para cada municipio conforme a sus particularidades y necesidades de fortalecimiento institucional, social y financiero.

En una tercera escala de búsqueda de alternativas para la gestión del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático por fenómenos hidrometeorológicos e hidroclimáticos extremos de variabilidad climática, se proponen unos lineamientos que conlleven a una guía metodológica de integración de los ejercicios de caracterización de escenarios de riesgo con la propuesta de evaluación del riesgo de desastres por inundación ante una posible fase del Fenómeno La Niña, así como los procedimientos para su integración armónica en los instrumentos de gestión del riesgo de desastres, y posiblemente, en otros instrumentos de planificación territorial, de adaptación y mitigación del cambio climático, de gestión del desarrollo, de cooperación y demás pertinentes.

### **2.1.1 Justificación**

El enfoque de pensamiento de las Ciencias Ambientales nos exhorta al entendimiento de una compleja red de interrelaciones incoligables entre el individuo de la especie humana y su entorno ambiental, el planeta Tierra, o si se prefiere los ecosistemas y los recursos naturales, relaciones tales como el hábitat y la subsistencia, las capacidades de adaptar el entorno y de adaptarse al entorno, de asentarse y generar un modelo de ocupación, uso y transformación del territorio, conforme a las características ambientales que éste ofrezca.

La gestión del desarrollo sostenible madurada desde la segunda década del siglo XX a nivel mundial ha implicado trasfondos en el comportamiento de la especie humana con el entorno en el cual habita y desarrolla sus actividades domésticas, productivas y demás que complementen su estrategia de apropiación y sus modelos y patrones de ocupación territorial. Ejemplo de esto son los acuerdos y convenios internacionales para reducir la contaminación, para proteger especies, recursos y ecosistemas en peligro, para mejorar los mecanismos institucionales de gestión y control, para mejorar la eficiencia energética y promover buenas prácticas productivas, para la mitigación a los efectos del cambio climático, para el estudio del incremento de los fenómenos meteorológicos e hidroclimáticos extremos, para la gestión del riesgo de desastres, para la gobernanza y la autogestión, entre otros tantos.

Una relación compleja entre humanos y entorno se visibiliza en los escenarios de riesgo de desastre actuales que serán más complejos como efecto del cambio climático en un futuro, como es el caso de los territorios de inundación, por ejemplo. Los desastres originados por los efectos del cambio climático y la variabilidad climática en fases extremas (fenómenos de El Niño y La Niña), se materializan en impactos periódicos a las estructuras naturales, sociales, políticas, institucionales y económicas de cada entidad territorial a través de pérdida o afectación de sus condiciones de habitabilidad; logrando un

detrimento en su calidad de vida y alterando su capacidad de adaptabilidad y respuesta tanto psicosocial y afectiva, como económica, financiera, institucional y cultural.

La maestría en Ciencias Ambientales, desde la modalidad de profundización de los conocimientos en gestión ambiental, sirve de plataforma para integrar el desarrollo del ejercicio profesional de la Administración Ambiental en la función pública y la planeación territorial con una aproximación desde las escuelas del pensamiento sistémico y las ciencias ambientales a algunos conceptos y métodos analizados en torno a las temáticas transversales del desarrollo sustentable, de la gestión del riesgo de desastres, del cambio climático y la variabilidad climática, del ordenamiento territorial, de la inversión pública y la toma de decisiones a nivel de gobierno para toda la sociedad, de la gestión de la información espacial y de las bases de datos estadísticas utilizadas para la toma de decisiones oportunas que permitan reducir el riesgo y preparar el manejo de desastres, de manera tal que los procesos de desarrollo que se concierten en los modelos de ocupación territorial y los instrumentos de gestión del desarrollo permitan asir capacidades instaladas en lo institucional, en lo financiero y en lo sociocultural que aseguren la planificación y la reglamentación de sociedades resilientes a las dinámicas climáticas y ambientales globales.

### **2.1.2 Objetivo General**

Proponer una metodología para la integración del análisis de la Variabilidad Climática en el caso del Fenómeno de La Niña con los procesos de Gestión del Riesgo de Desastres en municipios y departamentos de Colombia, a través de una propuesta metodológica para la caracterización y evaluación del riesgo de desastre por eventos hidrometeorológicos e hidroclimáticos extremos en los últimos cuatro períodos en los que se reportó este fenómeno conforme al ONI-NOAA y con el fin de coadyuvar en la toma de decisiones mediante lineamientos de acción para la oportuna Gestión del Riesgo de Desastres por eventos asociados al Fenómeno de La Niña.

### **2.1.3 Objetivos Específicos**

#### ***2.1.3.1 Objetivo 1: Caracterización departamental de escenarios de riesgo por eventos asociados a la fase extrema de variabilidad climática - Fenómeno de La Niña en territorio colombiano***

Definir el patrón espacial de los eventos históricos de inundaciones y otros eventos mediante el diseño de una metodología para el análisis de los últimos cuatro (4) períodos

del fenómeno de Variabilidad Climática La Niña<sup>1</sup>, con una valoración de escenarios de riesgo por inundaciones y otros eventos asociados en el ámbito departamental.

### **2.1.3.2 Objetivo 2: Evaluación del riesgo de inundaciones a escala municipal**

Evaluar el riesgo de desastre por eventos de inundación mediante el ajuste y la aplicación de la propuesta metodológica para los municipios incluidos en las bases de datos de eventos históricos reportados en los cuatro (4) períodos de análisis del Fenómeno de La Niña que coincidan con la información espacial sobre las áreas inundadas en el evento hidrometeorológico de 06-06-2011 con fuente IDEAM; citada en UNGRD, 2015.

### **2.1.3.3 Objetivo 3: Lineamientos de Guía Metodológica de Integración de la Variabilidad Climática por fenómeno La Niña a la Gestión del Riesgo de Desastres en las Entidades Territoriales**

Formular lineamientos para el desarrollo de una guía metodológica de integración de la Variabilidad Climática por Fenómeno La Niña a la Gestión del Riesgo de Desastres a escala tanto departamental como municipal.

## **2.2 Marco Teórico y Estado del Arte**

**Contexto socio-político:** 1972 fue el año en que las normativas mundiales volcaron su mirada hacia el ambiente, la Cumbre de Estocolmo marcó un punto de inflexión y un camino de gestión en el desarrollo de la política internacional ambiental. En Colombia el efecto se tradujo en el Decreto 2811 de 1974 conocido como el código de los recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente, lo que condujo a impactar un proceso de urbanización efervescente que modificaba suelos para construir infraestructuras sin hacer estudios de aptitud, de amenazas o de riesgos. Luego en 1979 la ley 9° generó un mecanismo de protección y restricción de uso sobre los recursos naturales y las actividades que afectan la salud humana, dejando en primer plano la necesidad de proteger cursos de agua, humedales, suelos con problemas geológicos, y demás zonas de fragilidad ambiental.

Por su parte, en 1988 con la Ley 46 se creó el Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres -SNAPAD- y mediante el Decreto Ley 919 de 1989 se le da una

---

<sup>1</sup> Conforme a (CLIMATE PREDICTION CENTER; NOAA, 2015) y a la información histórica gestionada mediante oficio a la SMD de la UNGRD, el cual se anexa a este documento.

institucionalidad regional y local mediante los Comités Regionales de Prevención y Atención de Desastres -CREPADs- y los Comités Locales de Prevención y Atención de Desastres -CLOPADs-, a su vez que se visibiliza la temática de los desastres, las emergencias y las calamidades en las agendas del desarrollo y se comienza a ejercer presión social sobre la flexibilidad y lasitud en el control por parte de los entes y organismos de gobierno para evitar que se consolidaran procesos urbanísticos detonadores de escenarios de riesgo de desastre.

En 1992 se realizó la cumbre de la Tierra en la que se dio a conocer la declaración sobre medio ambiente y desarrollo y se profundizó el concepto de desarrollo sostenible. Consecuentemente, en Colombia se expidió la Ley 99 de 1993, que institucionalizó el Sistema Nacional Ambiental -SINA- y dio autonomía jurídica y financiera a las corporaciones regionales ambientales (CONGRESO DE COLOMBIA, 1993). Muchas de éstas ejercían y ejercen un papel activo en el tema de la gestión del riesgo en el ámbito regional, fortaleciendo los procesos de conocimiento de las amenazas, mitigación y reducción del riesgo y acompañamiento comunitario para el manejo del desastre, entre otras funciones.

La Ley 388 de 1997 materializó una fase de localización, zonificación y reglamentación de suelos expuestos a amenazas y de poblaciones vulnerables, en riesgo de desastre o con una historia relacionada con éstos, elevando a normativa de obligatorio cumplimiento como determinante ambiental esta “espacialización” territorial de los escenarios de riesgo. Otras leyes como la 152/1994 (Ley Orgánica de Planeación del Desarrollo -LOPD) y la 715/2001 han representado importancia en la gestión del riesgo de desastres por ser las ordenadoras del gasto en las entidades territoriales, especialmente para el manejo de situaciones de desastre y calamidad pública manifiesta.

No obstante, la Ley 1523 de 2012, más allá de reestructurar el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres -SNGRD-, la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo -UNGRD-, los Consejos Departamentales de Gestión del Riesgo de Desastres -CDGRDs- y los Consejos Municipales de Gestión del Riesgo de Desastres -CMGRDs- (reglamentados a su vez por el Decreto 4174 de 2011), es la herramienta jurídica con alcance conceptual y metodológico para avanzar en el conocimiento de los factores que configuran el riesgo, permitir una reducción del riesgo mediante gestiones preventivas, prospectivas y correctivas de los factores de amenaza y de vulnerabilidad, así como preparar y coordinar acciones tendientes al adecuado manejo de los desastres y las situaciones de emergencia y calamidad pública, desde lo institucional en todos sus ámbitos hasta lo sectorial y lo comunitario (CONGRESO DE COLOMBIA, 2012).



El Marco Sendai 2015-2030 es la agenda internacional propuesta para la gestión del riesgo de desastres. Sus metas son comprender el riesgo de desastres, fortalecer la gobernanza del Riesgo de Desastres -RD- para la Gestión del Riesgo de Desastres -GRD-, invertir en reducción de Riesgo de Desastres para la resiliencia y aumentar la preparación frente a desastres (UNISDR, 2015).

De otro lado, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático -CMNUCC- ha celebrado 22 conferencias sobre Cambio Climático -CC- desde la primera vez en Berlín en 1995 cada año hasta París en 2015. La Conferencia de las Partes -COP- es el órgano rector de la Convención o máxima autoridad con capacidad plena de decisión (CMNUCC, 1992). Sus dos momentos sobresalientes han sido sin duda en 1997 el protocolo de Kioto y en 2005 su validación como acuerdo internacional (Montreal) cuyo objetivo es mitigar los efectos de los gases que originan el calentamiento de la atmósfera y ha servido de plataforma para los nuevos desafíos de la cooperación internacional en materia de gestión ambiental y desarrollo sostenible. La COP21 reglamentó el último hito de esta serie de convenios entre las partes denominado el acuerdo de París, ratificado en la ciudad de N.Y. en diciembre de 2016.

Colombia ratificó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático -CMNUCC- a través de la Ley 164/ 1994 y el Protocolo de Kioto mediante la Ley 629/2000. La CMNUCC definió, dando cumplimiento a los compromisos de Colombia en los literales b, e y f del artículo 4° de la CMNUCC, en el documento CONPES 3700/2011, estructurado como instrumento de política pública atinente al desarrollo del territorio y la sociedad colombiana en el marco de la mitigación y adaptación al cambio climático, por parte del Departamento Nacional de Planeación, en interdisciplina con los ministerios, entidades estatales, gremios y demás organismos e instituciones relacionados directamente con la temática.

En este documento se plantea una estrategia para integrar dentro de los procesos de planificación e inversión de los sectores y territorios la problemática de desarrollo económico y social causada por el cambio climático. La estrategia parte de la necesidad de una estructura institucional lo suficientemente fuerte para que el proceso de toma de decisiones a los más altos niveles integre la gestión del riesgo, la gestión del cambio climático y la gestión ambiental. (DNP, 2011). En esta política pública se han incluido directrices y lineamientos para orientar las acciones del Estado con el fin de dar un óptimo cumplimiento a las líneas dadas por la Convención para la formulación y ejecución de planes regionales que faciliten la adaptación al cambio climático y la inclusión de

consideraciones de cambio climático en las políticas y acciones desarrolladas a nivel regional, para minimizar los impactos de este fenómeno en el ambiente y en las comunidades vulnerables.

De la misma forma, el artículo 20 del Decreto 3570 de 2011 estableció las funciones de la Dirección de Cambio Climático -DCC- del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. El numeral 2 determinó que la Dirección de Cambio Climático debe “Aportar los elementos técnicos y divulgar las acciones que deben ser asumidas por los sectores público y privado y las comunidades en materia de mitigación y adaptación al cambio climático”. El numeral 3 definió que a la DCC le corresponde también “Asesorar el diseño e implementación de políticas, programas y proyectos para el desarrollo bajo en carbono”.

Finalmente, con el Decreto 298/2016 se reglamentó el Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA), otorgando un rol decisor a los sectores en cabeza de sus ministros para la toma de decisiones en torno a las metas planteadas para mitigar y adaptarse al cambio climático mediante la conformación de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático CICC, como ente Rector y así mismo, aproximando los desarrollos normativos y técnicos a los territorios con la creación de los Nodos Regionales de Cambio Climático como instancias de gestión del ámbito regional en las que se buscó la convergencia de los diferentes actores locales a través de procesos de asistencia técnica acompañados en todos los niveles de gobierno y con la suficiente coordinación interinstitucional para aunar esfuerzos sin duplicidad y sumando al mismo objetivo.

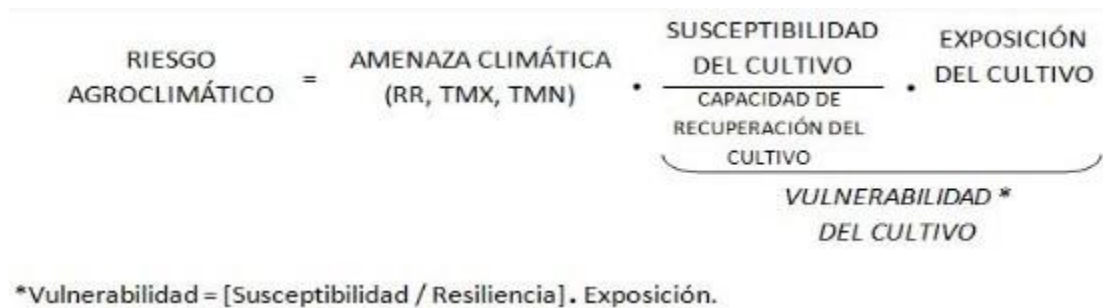
**Riesgo de desastres y variabilidad climática:** El Riesgo de Desastre se relaciona estrechamente con el factor de amenaza o peligro como es también llamado en la región latinoamericana (o hazard en Norteamérica) y con el factor de vulnerabilidad abordado en sus inicios desde la predisposición de los elementos expuestos a verse afectados por los eventos amenazantes. De esta forma, se ha consolidado la ecuación matemática genérica:  $\text{Riesgo} = \text{Amenaza} * \text{Vulnerabilidad}$  ó  $R = A * V$ , durante décadas de desarrollos académicos, científicos y conocimientos aplicados a la sociedad y el territorio<sup>2</sup> (CHAVARRO, et al, 2008), la cual en términos de Cardona, podría considerarse desde el

---

<sup>2</sup> Citado por Chavarro et al, 2009, con base en los desarrollos conceptuales de Smith, 1996; IPCC, 2001; Morgan & Henrion, 1990; Random House, 1996; Adams, 1995; Jones & Boer, 2003; Helm, 1996; Downing

A partir de este análisis de la exposición y de la interpretación de un riesgo “específico” y un riesgo “total”, se ha extendido el espectro de análisis hasta la incorporación de elementos como la susceptibilidad, pretendiendo similitud con la definición de “sensibilidad” que plantean autores como Pabón y Wilches Chaux, y el elemento de Capacidad de Respuesta, igualmente pretendiendo semejanza con la definición de “resiliencia” en la valoración de la vulnerabilidad (UNISDR, 2009, citado en CIIFEN, 2016). Esta valoración del riesgo ha sido aplicada a sectores específicos, como el caso del modelo matemático conceptual de riesgo agroclimático propuesto por el Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño -CIIFEN-, el cual desarrolla las interrelaciones entre las variables desagregadas del factor vulnerabilidad de forma consecuente con la relación directa e inversa al riesgo de desastre de cada una de ellas, siendo la exposición y la susceptibilidad directamente proporcionales al riesgo de desastres y la capacidad de respuesta inversamente proporcional al riesgo de desastres (CIIFEN, 2016).

Fig. 0. Ejemplo de modelo interrelacional de riesgo agroclimático



Fuente: CIIFEN, 2016.

La variabilidad climática y el riesgo de desastres se correlacionan de forma directa en la interpretación, análisis y acción ante fenómenos hidrometeorológicos extremos tales como fuertes y prolongadas precipitaciones, avenidas torrenciales, vientos, tormentas, granizadas, heladas, etc., así como ante fenómenos hidroclimáticos extremos tales como inundaciones y sequías.

La Variabilidad Climática se entiende entonces como un efecto tangible del Cambio Climático global que se manifiesta con una serie de fenómenos meteorológicos e

---

et al, 2001; Wisner et al, 2004 citado por Schipper, 2006; Crichton, 1999; Stenchior, 1997; UNDHA, 1992, citados por Brooks, 2003; IDEAM, 2001; PNUD, 2007.

hidroclimáticos extremos obedeciendo a la dinámica planetaria, la cual modifica la frecuencia e intensidad tanto de las variables de precipitación, temperatura, humedad, brillo solar, etc., como de los eventos meteorológicos e hidrogeológicos concomitantes como aguaceros, tormentas, granizadas, vendavales, heladas, deslizamientos, crecientes súbitas, avenidas torrenciales, etc., a la vez que se intensifican y prolongan los períodos climáticos extremos, y por ende se materializan las sequías, en los períodos secos y las inundaciones en los períodos de lluvias (PABÓN C. & MONTEALEGRE B., 2000), (PABÓN C., 1997).

La variabilidad climática se expresa en nuestro territorio mediante los fenómenos de El Niño y La Niña. El Fenómeno de “El Niño” o FEN es una corriente termal que modifica la temperatura superficial del océano Pacífico tropical en la zona Este los primeros días del año, dicho fenómeno se reporta hasta la zona sur de Perú con una duración que se extiende durante los primeros meses del año y que depende de la cantidad de calor absorbida por la masa oceánica. (Ramage, 1986, en (ALFARO, 1997)), (PABÓN C. & MONTEALEGRE B., 1992). Por su parte, La Oscilación del Sur -OS- fue analizada desde finales del siglo XIX por Walker y Hildebrandsson quienes al revisar los cambios en el patrón de vientos de la superficie oceánica notaron una fluctuación interanual en el campo de la presión y hallaron un desfase en dicho campo sobre distintos puntos de la Tierra (Philander, 1990 en (ALFARO, 1997)), (PABÓN C. & MONTEALEGRE B., 1992).

El Niño puede entenderse entonces como la fase cálida de la Oscilación del Sur en la cual los vientos alisios soplan débilmente y, por tanto, la presión presenta valores bajos sobre la superficie del Océano Pacífico tropical Este, así como valores altos sobre el Océano Pacífico Oeste. Por su parte, La Niña, constituye la fase contraria de la Oscilación del Sur, la fría, en la cual, las temperaturas de la superficie oceánica disminuyen y permanecen bajas sobre el océano Pacífico en sus zonas tropical central y Este, de la misma forma, los vientos alisios se intensifican. La escala temporal de estos episodios de oscilación de presiones y temperaturas en el Océano Pacífico es de unos 3 años a 4 años, pudiendo ser bastante irregular. (Ramusson y Carpenter, 1982, en (ALFARO, 1997)).

Pese a la existencia en la naturaleza de pruebas concretas de la variabilidad, entre diversos ejemplos, en los sedimentos minerales, en los arrecifes de corales y en los análisis de dendrología, desde el siglo XX e incluso antes, se tienen registros científicos del fenómeno ENOS para El Niño y La Niña (PABÓN C. & MONTEALEGRE B., 1997); centros de servicios climáticos como NOAA y GGWS reportan cuatro temporadas del Fenómeno La Niña fuertes en las dos primeras décadas de dicho siglo y dos más entre las décadas de los 30's y los 50's, dos temporadas entre los 50's y los 60's una de nivel medio

y una fuerte, dos temporadas seguidas en la década de los 70's una de nivel medio y una fuerte, dos temporadas de nivel medio a mediados de los 80's, una temporada fuerte cambiando a los 90's, otra leve a mediados de década y una fuerte al final del milenio que se prolongó hasta comienzos del año 2001 en nivel leve, así como una temporada entre 2005 y 2006 leve, otra entre 2007 y 2008 media y otra entre 2008 y 2009 media; entre 2010 y 2011 se presentó una temporada fuerte y otra de nivel medio entre agosto de 2011 y marzo de 2012, siendo el año 2011 crítico en estos 115 años de registro histórico (CLIMATE PREDICTION CENTER; NOAA, 2015) A finales de 2015 se inició una nueva temporada del fenómeno ENOS en la fase de El Niño por lo que los organismos climáticos mundiales avizoran una nueva fase de La Niña. La tendencia de siglo y década es a un aumento de frecuencia.

Pese a todo esto, Conforme al CONPES 3700 ya mencionado con antelación, en Colombia sigue sin entenderse del todo el Cambio Climático y la Variabilidad Climática como un tema de desarrollo económico y social, por lo que no se ha integrado dicha problemática de manera tangible y evidenciable dentro de los procesos de planificación e inversión de los sectores productivos y los territorios, aún hoy día, cinco años después de aprobado dicho documento de política pública. Esto se traduce en incrementos en la vulnerabilidad, pérdidas económicas, de competitividad, así como baja capacidad de respuesta ante eventos climáticos extremos. (DNP, 2011)

**Variabilidad climática y desastres en Colombia:** El IPCC plantea que en Colombia la ocurrencia de desastres relacionados con el clima se incrementó 2,4 veces al comparar el periodo 2000-2005 con el periodo 1970-1999 (IPCC, 2007). Para el período 1979 -2008, Colombia registró 597,7 eventos detonadores de desastres por año, según DNP en 2008. (VANGUARDIA, 2009). Entre los fenómenos con mayor recurrencia que originan desastres están *inundaciones* (36,8%) y *deslizamientos* (25,5%) (DESINVENTAR, 2004). Estos han causado el 70% de todos los desastres entre 1980 y 2009; para el período 1979 -2009 los desastres recurrentes le han generado daños al país equivalentes a 2.227 millones de dólares y han dejado más de 9 mil decesos, 14,8 millones de personas afectadas, 89 mil viviendas destruidas y 185 mil averiadas y cerca de 3 millones de hectáreas de cultivos deteriorados ( (DESINVENTAR, 2004) en (MURCIA G., Misael; PNUD, 2009)).

El gobierno nacional analizó las precipitaciones del fenómeno de La Niña para los periodos 1997-1998 y 2006-2007, en ambos momentos se superaron los valores máximos de los promedios históricos en departamentos de Atlántico, Bolívar, Magdalena, Cesar, La Guajira, Chocó y Valle del Cauca. (PABÓN D. & MONTEALEGRE B., 1998). (PNUD;

MAVDT, 2008). El SNGRD centró sus análisis en un periodo comprendido entre el 2006 y el primer semestre de 2009, obviando los episodios de La Niña pero analizando igualmente información de gran utilidad. Los departamentos que más eventos reportaron fueron Cundinamarca con 104, Antioquia y Valle con 87 eventos. Para el 2007, Antioquia tuvo 79 eventos, Bolívar 78 y Valle 74 eventos. Para el 2008, Cundinamarca reportó 173 eventos, Antioquia 168 y Cauca 133 (UNGRD, 2015).

En el primer semestre de 2009, Antioquia, reportó 95 eventos, Cundinamarca 65 y Nariño 60. El total de eventos reportados durante el periodo fue de 4.464 de los cuales 2.529, o sea el 56,65% fueron inundaciones, 528 en 2006, 619 en 2007, 1.085 en 2008 y 297 en el primer semestre de 2009. Los deslizamientos constituyen el segundo grupo de eventos con mayor ocurrencia, con un total de 852, equivalentes al 19,09 %. (SNPAD, 2009). En el 2008 según el reporte del IDEAM, se intensificaron las lluvias en todo el país, lo cual, combinado con las vulnerabilidades de las comunidades y de los ecosistemas, produjo crecientes súbitas, deslizamientos en las cuencas altas del sistema andino e inundaciones especialmente en las partes bajas y medias del Magdalena y del Cauca -lo cual fue previsto por (PABÓN & RIVERA, 1993)-; la situación fue crítica en Honda, La Dorada y Puerto Salgar; de igual manera, se superaron los promedios históricos mensuales en lluvias, en los departamentos de Antioquia, Eje Cafetero, Tolima, Cauca, Valle, Nariño, Huila y Cundinamarca (IDEAM, 2008, en (MURCIA G., Misaël; PNUD, 2009)).

Por su parte, en la última temporada invernal de 2011, el gobierno nacional estimó que la emergencia causada por este fenómeno afectó a más de 3,3 millones de personas, 965 vías, 1 millón de hectáreas de cultivos, 2.277 centros educativos, 556.761 estudiantes y 371 centros de salud. Adicionalmente, murieron 448 personas, 73 desaparecieron, 1,4 millones de animales fueron desplazados, 12.908 viviendas fueron destruidas y 441.579 viviendas reportaron averías (DNP, 2011). Los recursos destinados para atender estas y otras consecuencias del invierno fueron estimados en 11 billones de pesos (DNP, 2011). La superficie inundada se estimó en 58.257 Km<sup>2</sup>. (IDEAM, 2011, en (UNGRD, 2015)).

La fase extrema de Variabilidad Climática La Niña registrada en el periodo corrido entre el 6 de Abril de 2010 y el 30 de Junio de 2011, condujo al Gobierno Nacional a declarar el estado de emergencia económica, social y ecológica por grave calamidad pública, mediante el Decreto Legislativo 4580 del 7 de Diciembre de 2010. Posteriormente se crea el Fondo Adaptación mediante expedición del Decreto Legislativo 4819 del 29 de Diciembre de 2010, cuyo objeto ha sido recuperar, construir y reconstruir las zonas afectadas por el fenómeno de La Niña, con personería jurídica, autonomía presupuestal y financiera, y adscrito al Ministerio de Hacienda y Crédito Público. El Fondo pretende la

identificación, estructuración y gestión de proyectos, la ejecución de procesos contractuales, en especial en el área de vivienda, para impedir definitivamente la prolongación de sus efectos, mediante la mitigación y prevención de riesgos, así como la protección en lo sucesivo a la población de las amenazas económicas, sociales y ambientales.

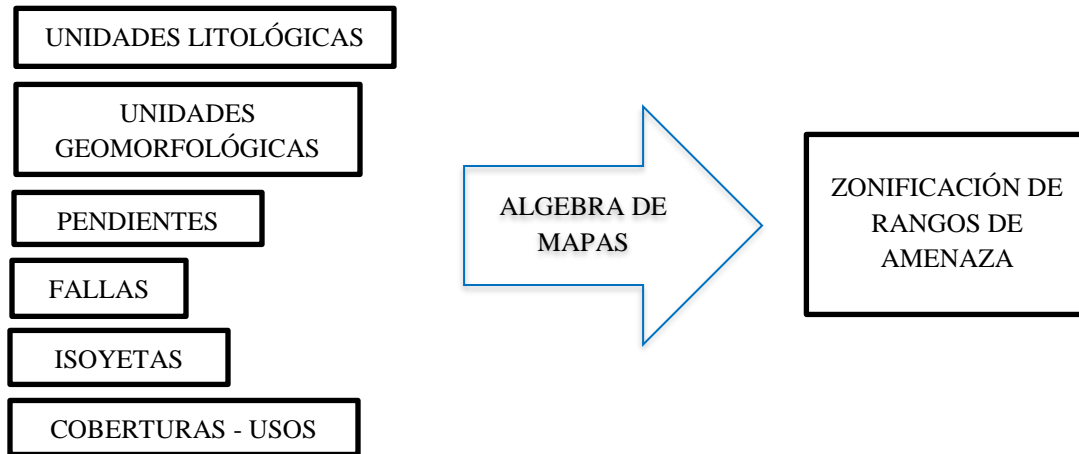
El análisis de configuración de escenarios de riesgo implica el conocimiento del factor o los factores de amenaza y sus materializaciones post-desastre. Los registros históricos de desastres son una fuente primaria de bases de datos para estos análisis (UNGRD, 2015). Sin embargo, las variables del factor de vulnerabilidad son igualmente importantes a la hora de los análisis, variables de tipo socio-espacial, socio-económico, económico-financiero, institucional, político, cultural, etc. (WILCHES-CHAUX, 2009).

Dicho esto, es necesario fortalecer los desarrollos conceptuales y metodológicos en torno al Riesgo de Desastres y su configuración a partir de factores de Amenaza y Vulnerabilidad con el fin de evaluar el Riesgo de Desastre de una manera que se aproxime en mayor medida a la realidad y por tanto a las necesidades de la sociedad y su entorno (WILCHES-CHAUX, 2007). La evaluación del riesgo mediante variables que abarquen las dimensiones del desarrollo puede ser una alternativa a profundizar en productos futuros; si bien, el conocimiento de la amenaza debe seguirse mediando por el uso de tecnologías modernas y los avances de la ciencia en el monitoreo de los fenómenos, en este caso climáticos, hidrológicos y meteorológicos. Finalmente, la extensión del conocimiento científico debería ser una norma práctica y contundente que se aplique a esta sociedad en armonía con los demás instrumentos de planificación y gestión.

**Otros modelos metodológicos:** El año 2016 el Servicio Geológico Colombiano hizo públicos los resultados del proyecto de espacialización de amenazas por movimientos en masa en cartografía de planchas 1:100.000 con la participación de numerosas instituciones desde el mismo SGC, IGAC, e IDEAM, hasta UNAL, EAFIT, UPTC, Universidad de Caldas, entre otras, quienes realizaron un exhaustivo análisis de información temática. En este proceso se avanzó significativamente en la cobertura de la geografía nacional y adicionalmente se decidieron a proponer una metodología para la evaluación de la vulnerabilidad más allá de la metodología de evaluación de la amenaza. (SGC, 2016.) Para el SGC la valoración de la amenaza por posibles movimientos en masa ha consistido en la superposición espacial de variables geológicas, climáticas y antrópicas en capas temáticas de información geográfica correspondientes a unidades litológicas, unidades geomorfológicas, pendientes, fallas y zonas de influencia directa, isoyetas y coberturas /usos del suelo (landcover) las cuales, a través de procedimientos específicos de

procesamiento de información geográfica como el álgebra de mapas y la rasterización/vectorización, permiten la definición de los rangos de amenaza con su correspondiente distribución espacial.

Fig. 1. Aproximación al modelo de datos SGC para Amenaza por movimientos en masa



Fuente: SGC, 2016, adaptación propia.

Por su parte, en la evaluación de la vulnerabilidad, como es de esperarse de este enfoque reduccionista del SGC que adolece de verdadera interdisciplina, se centra en factores de daño meramente físico-constructivos de las edificaciones expuestas llevados a dinero, de manera tal que se calcula con base en el costo relativo de daño y la probabilidad de colisión conforme a una serie de ecuaciones tomadas de autores como Uzielli et al (2008), Li et al (2010) y Du et al (2014).

En paralelo, el IDEAM, el IGAC Y el DANE desarrollaron entre los años 2012 y 2015 la memoria técnica de evaluación, análisis y seguimiento a las afectaciones por inundaciones asociadas al fenómeno de la Niña 2010 – 2011 en territorio colombiano, constituyéndose al igual que el mapa de amenaza por movimientos en masa y la propuesta de evaluación de la vulnerabilidad asociada del SGC, en un insumo valioso para la gestión del riesgo de desastres relacionados con la variabilidad y el cambio climático.

En este caso, el procesamiento de datos y gestión de información ha sido un trabajo con mayor nivel de interrelación entre disciplinas hidrológicas, geográficas y demográficas para la superposición de variables expresadas en capas de información espacial temática correspondientes a los reportes meteorológicos y climáticos por un lado, la localización de los accidentes orográficos y de los drenajes por otro lado, y finalmente la ocupación, entendida como el proceso de transformación y uso del territorio para



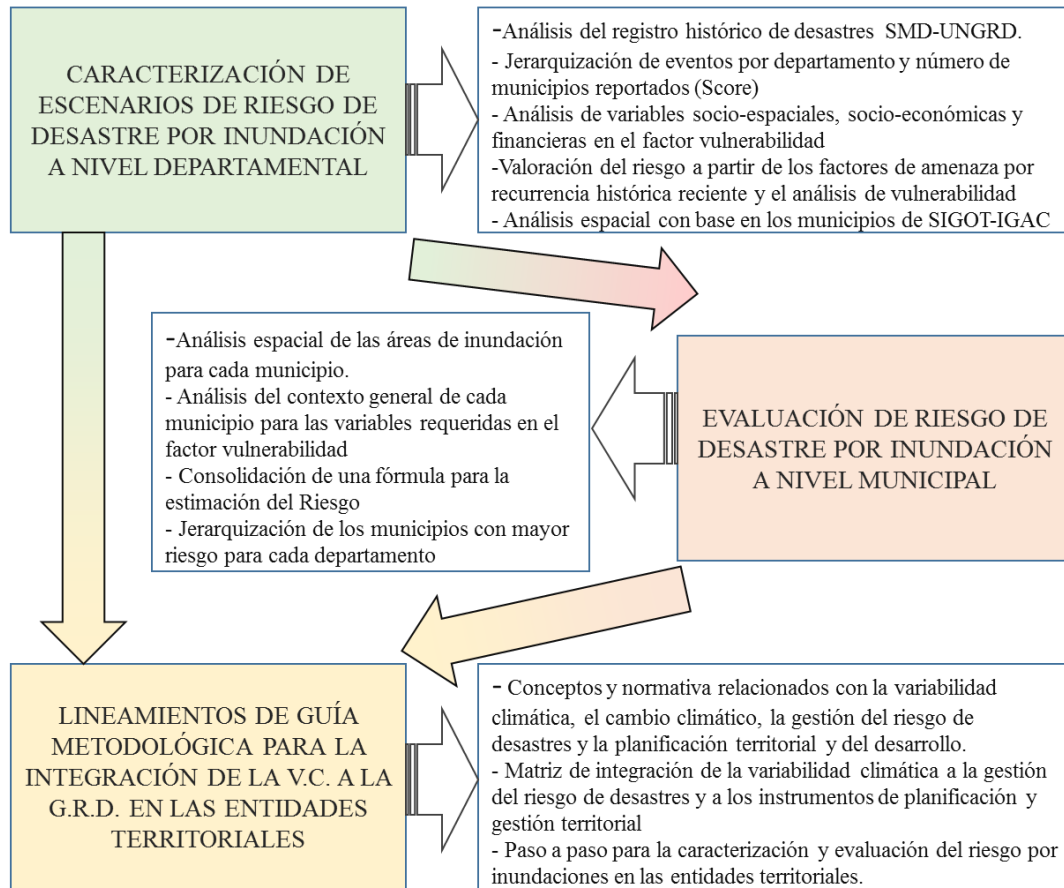
satisfacer las demandas y necesidades de la población humana, esta ocupación se desagrega desde el ordenamiento territorial en sistemas estructurantes como hábitat, servicios públicos, movilidad, equipamientos, espacio público, entre otros; todos elementos de directa exposición a desastres originados por las inundaciones del pasado fenómeno de La Niña 2010-2011. (IDEAM, 2015). Así, el producto se constituye a su vez en insumo para el desarrollo de metodologías aplicativas para escalarlo y contextualizarlo de manera adecuada en los municipios y departamentos, sin embargo desde la academia y la profundización de la gestión ambiental no existen aún o no se han divulgado dichas metodologías que permitan este nexo.

Por otro lado, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en convenio de cooperación interinstitucional con la UTP en el año 2015 desarrolló una propuesta metodológica que permitió correlacionar elementos del ordenamiento territorial con los escenarios de cambio climático proyectados para la tercera comunicación nacional. Esta propuesta, sin embargo no contó con elementos instrumentales para extender el conocimiento a través de guías o lineamientos concretos de aplicación de acciones encaminadas a concatenar los procesos de las agendas de desarrollo municipal, sino que se restringió al desarrollo de una plataforma virtual que correlaciona las variables y entrega sugerencias de medidas de mitigación y adaptación, con base en el criterio del Ministerio de Ambiente y no de los propios municipios, en otras palabras no es un proceso descentralizado, sino un apoyo desde el gobierno nacional que puede ser visto como un recetario o una fórmula que no siempre puede ser aplicada (MADS-UTP, 2015).

Finalmente, la UNGRD en convenio con la Universidad Nacional sede Bogotá desarrollaron en 2016 un documento técnico para el soporte de la estrecha correlación entre variabilidad climática y cambio climático con la gestión del riesgo de desastres y su incidencia en los procesos de política pública y administración estatal. En este caso la atención se centra en el entendimiento de que el riesgo es dinámico y para los eventos meteorológicos y climáticos extremos la tendencia es el incremento de frecuencias e intensidades, por lo que se presume que el riesgo futuro será mayor al riesgo presente y es necesario comenzar a indagar en esos cambios, en el delta de diferencia entre el actual y el futuro. Este documento, a pesar de ser el que más se acerca a una guía o lineamientos metodológicos para integrar VC con GRD, al igual que los anteriores, no ha sido diseñado para extender procesos metodológicos en pro de facilitar la toma de decisiones en las administraciones municipales para la gestión del riesgo de desastres sino para su comprensión primera y el alistamiento administrativo para tales alcances. (UNGRD, UNAL, 2016).

## 2.3 Metodología

Fig. 2. Marco metodológico de la propuesta



Se realizaron tres fases en el desarrollo de este trabajo, conforme a cada objetivo. En la fase 1 se ha circunscrito la identificación y descripción de características de mayor relevancia en torno a la configuración de escenarios de riesgo en una escala de análisis del nivel departamental, por amenaza de inundaciones asociados a reportes históricos de los últimos cuatro períodos de La Niña (UNGRD, 2015), adicionalmente se analiza el patrón de ocurrencia de deslizamientos y de torrenciales en correlación con este fenómeno de La Niña para estos mismos cuatro períodos recientes.

La veracidad de la información ingresada al sistema en modo virtual como reportes se ha mediado por factores como la calidad de la comunicación, el acceso a internet, los equipos de cómputo, la agilidad y buena voluntad de los empleados encargados de hacer los reportes, su idoneidad para el cargo, es decir si al menos saben que deben hacer los reportes, si conocen las leyes que los gobiernan, entre otros.

En la fase 2 se ha profundizado en el nivel de análisis a escala municipal, con igual estimación de la variable de frecuencia mediante los reportes históricos, y adicionalmente se ha asignado una co-variable espacial complementaria, la magnitud del factor amenaza, expresada espacialmente como el área inundada para cada municipio con referencia en una cota máxima histórica de junio 11 de 2011 transformada en geografía por IDEAM y usada por instituciones como MADS, UTP, (UNGRD, 2015), entre otras, para la gestión al respecto de estos escenarios de riesgo por inundación, permitiendo de esta manera evaluar la amenaza con mayor certidumbre y estimar valores de riesgo de desastre para la toma de decisiones oportunas en la gestión del desarrollo socio-territorial, en este caso específicamente, en el tema de inundaciones asociadas al fenómeno de La Niña.

En la fase 3 se ha promovido la proyección social y la extensión del conocimiento generado en la academia a través de lineamientos de acción para el desarrollo de una guía metodológica que compila normativa y conceptos clave para la integración de la variabilidad climática en el caso particular del Fenómeno de La Niña con la gestión del riesgo de desastres y la planificación del desarrollo, así mismo se han propuesto una matriz de correlaciones entre instrumentos de gestión del riesgo y planificación, así como un instructivo (paso a paso) para la articulación de los procesos de caracterización de escenarios de riesgo por eventos hidrometeorológicos extremos y la evaluación del riesgo de desastre por inundación en cada entidad territorial conforme a la escala particular que se demande.

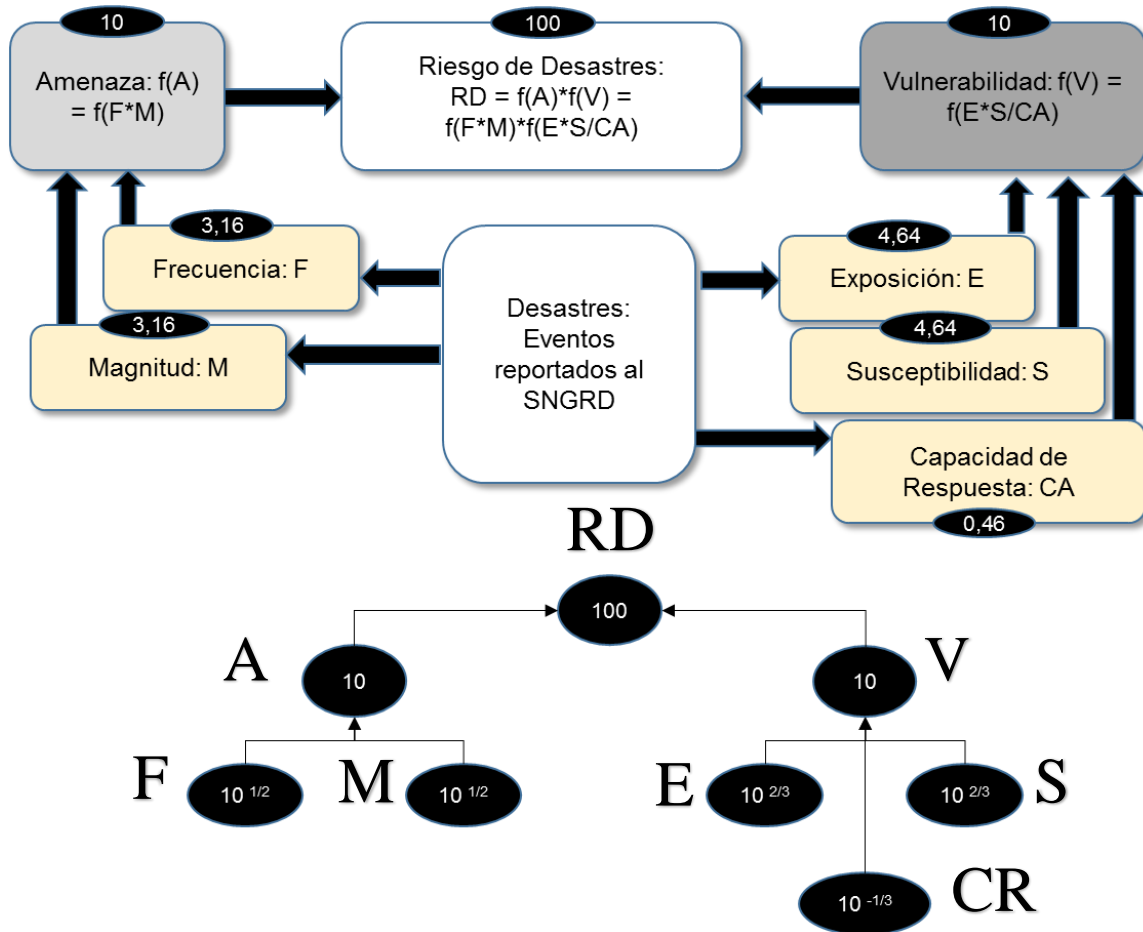
### **Propuesta de Fórmula para estimar el Riesgo de Desastres asociado a inundaciones por efecto del Fenómeno de La Niña**

El planteamiento metodológico ha partido de la ecuación de riesgo  $R = A * V$  descrita en el marco teórico desde los desarrollos conceptuales citados en Chavarro, 2008, Cardona, 1991, y enfatizando en la adaptación realizada por el CIIFEN para riesgo asociado a factores climáticos en la cual la *vulnerabilidad* es igual al producto de la *exposición* y la *susceptibilidad sobre la capacidad de adaptación* o respuesta,  $V = E * S/CA$ . Conforme a los requerimientos aritméticos y matemáticos requeridos para dar soporte y aval a la fórmula, se definieron en asesoría con expertos<sup>3</sup>, valores de ponderación para las co-variables de los factores de amenaza y vulnerabilidad de manera tal que sus resultados individuales fueran iguales a 10 unidades porcentuales y que su producto final ( $A \times V$ ) fuese igual a las 100 unidades porcentuales, tal como se explica en la figura N° 2.

---

<sup>3</sup> Especial agradecimiento de forma directa a la Adm. Amb. Phd. Alejandra Gonzáles y a la Adm. Amb. Esp. Martha Ochoa, y de forma indirecta a los Phd. José Daniel Pabón y Omar Darío Cardona.

Fig. 3. Propuesta de fórmula para la estimación del riesgo de desastres por inundaciones y otros eventos asociados al fenómeno de La Niña



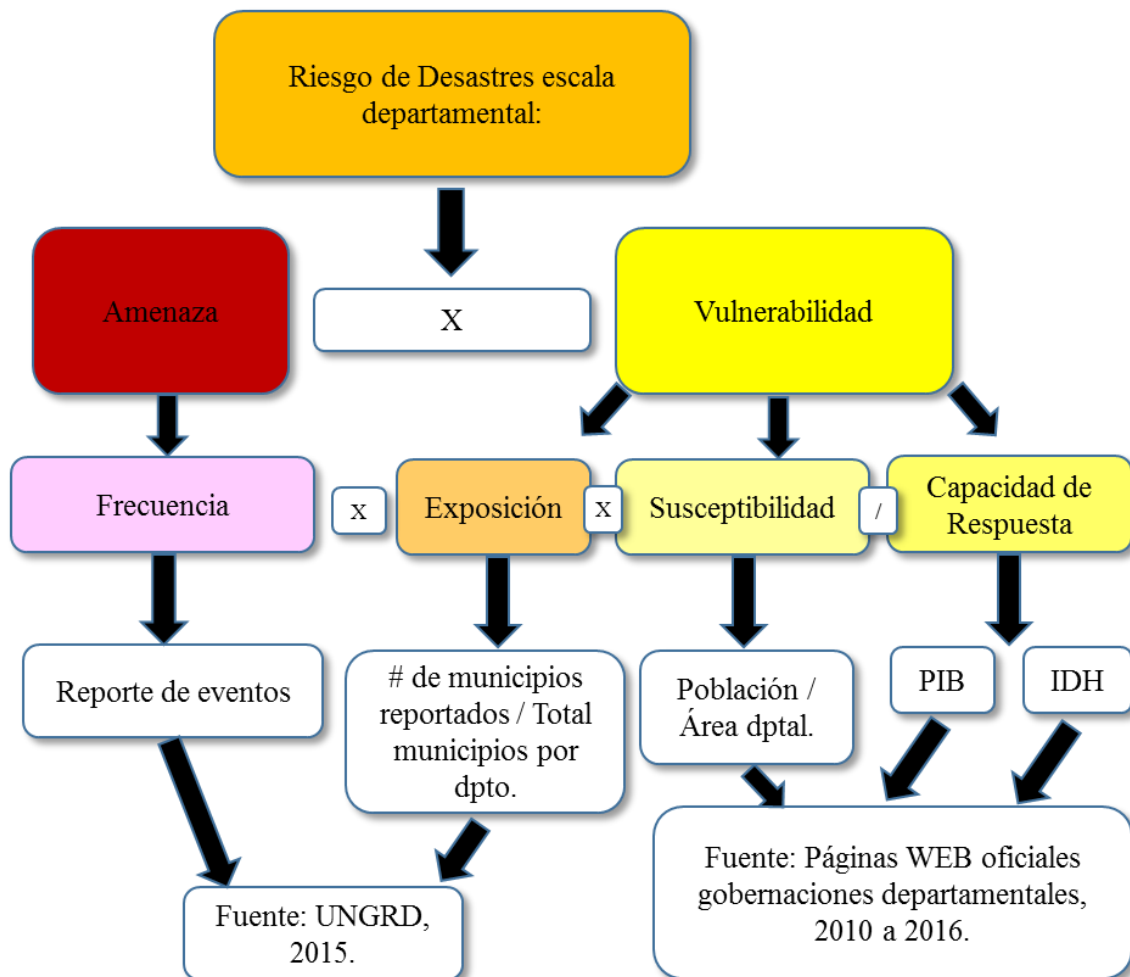
Como se aprecia en el diagrama de exponentes fraccionarios en la parte inferior de la figura N°2, en el caso del factor de amenaza las dos co-variables que se multiplican entre sí simplemente toman valores de  $10^{1/2}$ . Ya en el caso del factor vulnerabilidad, las dos co-variables que multiplican tienen valores de  $10^{2/3}$ , mientras que la co-variable que divide tiene valor de  $10^{1/3}$ , con el fin de que la ecuación de los exponentes en la vulnerabilidad sea  $10^{(4/3 - 1/3)}$ , es decir  $10^{3/3}$  ó 10 simplemente, al igual que en la amenaza.

### 2.3.1 Caracterización departamental de escenarios de riesgo por eventos de amenaza asociados al fenómeno La Niña

En la fase 1 de escala departamental, se definió como variable para el factor amenaza la *frecuencia*, entendida ésta como el número de reportes realizados por cada Municipio al SNGRD. A través del análisis de la base de datos que soporta el registro

histórico realizado desde el día 01 de enero del año 1989 hasta el día 31 de diciembre del año 2015, y cuyo contenido son los eventos reportados como desastres a la Subdirección de Manejo de Desastres de la UNGRD, se ha planteado la jerarquización de frecuencias conforme a los reportes realizados en términos de número de eventos para cada departamento así como un número de municipios reportados (UNGRD, 2015).

Fig. 4. Modelo de datos, visualización de la metodología a escala departamental



Adicionalmente, en el factor vulnerabilidad, se aclara su definición para efectos del presente trabajo como el producto de la exposición y la susceptibilidad sobre la capacidad de adaptación o respuesta,  $(V = S * E / CA)$ , y dando, en lo posible, cierta continuidad a la línea metodológica de algunos investigadores y científicos como los pertenecientes al CIIFEN. En este caso se ha propuesto la iniciativa de correlación aritmética acompañada de la definición de las co-variables para la escala de análisis a nivel departamental con el fin de buscar las interrelaciones entre las disciplinas y ciencias convergentes.

- la *exposición*, con referencia en la tasa de municipios reportados por departamento, estimada mediante el cociente de los municipios reportados entre el total de los municipios existentes en el departamento;
- la *susceptibilidad*, en este caso partiendo de una base de población departamental en relación de densidad con el área departamental, la cual fue llevada en la fórmula al denominador directamente para evitar malentendidos procedimentales;
- y finalmente la *capacidad de respuesta*, la cual interrelaciona co-variables espaciales, socioeconómicas y socioculturales como el producto interno bruto per cápita y el índice de desarrollo humano.

**Fórmula 1. Propuesta de fórmula aplicada a la caracterización de escenarios a escala departamental**

$$RD = A * V = f(F) * f(S * E / CA) = F * \left[ \frac{E(\text{Tasa Mpios. Reportados}) * S(\text{Población})}{CA (\text{PIB} * \text{IDH}) * \text{Área}} \right]$$

Para la variable de frecuencia del factor amenaza, es decir, el número de eventos, en este caso de inundación por departamento, se ha planteado un rango de valores en el que 1 equivale a pocos eventos, entendidos éstos como menores a 50 reportes; el valor 2 corresponde al rango entre 50 y 95 eventos; el valor 3 corresponde al rango entre 96 y 195 eventos; el valor 4 corresponde al rango de valores entre 196 y 295 reportes; y finalmente, el valor 5 se ha definido para departamentos con reportes de eventos mayores a 296.

Tabla 1. Rangos de frecuencia para del factor amenaza por inundaciones

Rango	Intervalo
1	< 50
2	50 a 95
3	96 a 195
4	196 a 295
5	> 296

Por su parte, los movimientos en masa también han implicado un valor que incluye el cero (0), es decir aquellos departamentos que no reportaron estos eventos en ninguna de las cuatro fases extremas de La Niña analizadas; el valor 1 equivale a eventos menores a 30; el valor 2 corresponde al rango entre 31 y 100 eventos; el valor 3 corresponde al rango entre 101 y 150 eventos; el valor 4 corresponde al rango de reportes entre 151 y 200; y finalmente, el valor 5 se ha definido para departamentos con reportes de eventos mayores a 200.

Tabla 2. Rangos de frecuencia para del factor amenaza por deslizamientos

<b>Rango</b>	<b>Intervalo</b>
0	Sin reportes
1	1 a 30
2	31 a 100
3	101 a 150
4	151 a 200
5	> 200

Para la valoración del riesgo se ha propuesto un rango de valores entre 1 y 3, que para el caso de las inundaciones el valor 1 corresponde a todos aquellos productos entendidos como Riesgos de Desastre Departamental inferiores a la unidad; el valor 2 corresponde a productos entre 1 y 10 unidades; y el valor 3 corresponde a valores superiores a 10 unidades. Para el caso de los deslizamientos el valor 1 corresponde a todos aquellos productos inferiores a 0.5 unidades; el valor 2 corresponde a productos entre 0.6 y 5.0 unidades; y finalmente el valor 3 corresponde a productos superiores a 5 unidades.

Tabla 3. Rangos de valoración del riesgo de desastres a nivel departamental

<b>Rango</b>	<b>Intervalo Riesgo Inundaciones</b>	<b>Intervalo Riesgo Deslizamientos</b>
<b>1</b>	< 1	0.5
<b>2</b>	1 a 10	0.6 a 5.0
<b>3</b>	> 10	> 5.0

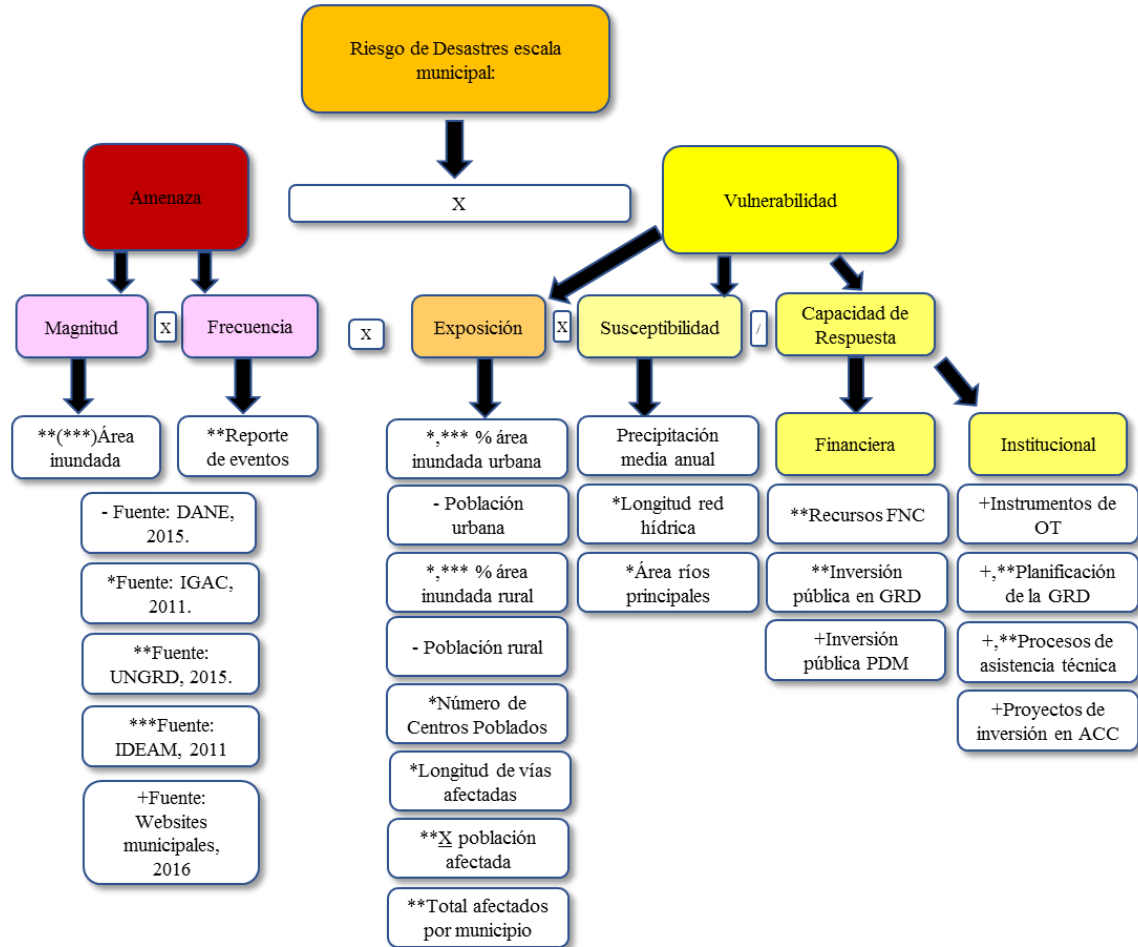
### 2.3.2. Evaluación del riesgo de inundaciones a escala municipal

En segunda instancia, luego de estimar por recurrencia histórica las Entidades Territoriales en escala departamental con mayor probabilidad de ocurrencia de inundaciones asociadas al fenómeno de La Niña en los últimos cuatro períodos con base en la fuente de la Subdirección de Manejo de Desastres de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD, 2015) y su nivel de vulnerabilidad generalizada, se ha propuesto,

i) una valoración por magnitud del fenómeno de amenaza mediante el análisis espacial de las áreas inundadas para cada municipio y un zoom o filtro al número de eventos en escala municipal para determinar la variable de frecuencia;

y **ii)** un análisis del contexto de vulnerabilidad, a través de la determinación de criterios para las variables de exposición, susceptibilidad y capacidad de respuesta, parámetros socio-espaciales y socio-económicos, así como criterios cualitativos para los análisis de los alcances institucionales que permitan estimar valores de riesgo de desastres.

Fig. 5. Modelo de datos, visualización de la metodología a escala municipal



La fórmula propuesta para la evaluación de escenarios de riesgo asociados a inundaciones en las últimas cuatro fases del fenómeno de La Niña en territorio colombiano se ha resumido con las co-variables integradas.

Las definiciones para las co-variables de magnitud y frecuencia del factor amenaza se integraron a las definiciones generales utilizadas con anterioridad para las co-variables del factor vulnerabilidad, en las cuales se hizo necesario especificar de nuevo los conceptos que acompañan el desarrollo aritmético de la ecuación para los términos exposición, susceptibilidad y capacidad de respuesta.



**Fórmula 2. Propuesta de fórmula para la evaluación del riesgo de desastres asociados a inundaciones en las cuatro últimas fases del fenómeno La Niña a escala municipal.**

$$RDIFN = \{ [AIFN] \times [VIFN] \}^{1/2} \quad \text{O sea,}$$

$$RDIFN = \{ [(F \times M) \times 10^{-2}] \times [(SUS \times EXP) / (CRF \times CRI)] \}^{1/2}$$

Donde:

RDIFN =	Riesgo de Desastre por Inundación asociada al Fenómeno de la Niña
AIFN =	Amenaza de Inundación asociada al Fenómeno de la Niña
VIFN =	Vulnerabilidad por Inundación asociada al Fenómeno de la Niña
F =	Frecuencia o número de eventos reportados en el SNGRD por municipio
M =	Magnitud, en este caso área de inundación municipal
SUS =	Nivel de Susceptibilidad o sensibilidad del entorno hidro-ambiental (i)
EXP =	Nivel de exposición de una sociedad humana ante una inundación (ii)
CRF =	Capacidad de Respuesta Financiera (iii)
CRI =	Capacidad de Respuesta Institucional (iv)

En la *frecuencia*, entendida como el número de eventos reportados al SNGRD por parte de los funcionarios de cada alcaldía municipal, se retomaron los resultados de la primera fase para los eventos de inundaciones que vincularon espacialmente en la geografía colombiana los municipios con mayor recurrencia en las bases de datos del Sistema Nacional, y, de esta misma forma, permitieron definir patrones espaciales de localización de escenarios de riesgo conforme a esta amenaza de naturaleza hidrológica extrema.

En la *magnitud*, entendida como la materialización de un área de impacto física sobre los ecosistemas y los modelos de ocupación, se establecieron cuatro rangos de área de inundación conforme a su impacto, un primer rango para superficies inundadas inferiores al 5% del total de área municipal, un segundo rango entre el 5% y el 10%, un

tercer rango entre el 10 y el 20% y un cuarto rango de superficie inundada superior al 20% del total de área municipal. Para los desarrollos del análisis espacial se seleccionaron los rangos 2, 3 y 4 en la co-variable de magnitud.

Tabla 4. Rangos de magnitud para áreas inundadas por municipio.

Rango	Intervalo
1	< al 5%
2	5% al 10%
3	10% al 20%
4	> al 20%

En la *susceptibilidad* se han analizado variables físico-espaciales como el valor de precipitación media anual (PP m.a.) histórico obtenido de instrumentos de planificación como el capítulo de Diagnóstico Ambiental de algunos planes de ordenamiento y de desarrollo municipal, o de servicios climáticos virtuales (NOAA, Climate Data, etc.), así como el total de kilometraje de la red hídrica municipal y la superficie correspondiente a los ríos principales (IGAC, 2010).

$$\text{SUS} = \text{atan} \{ [\text{PP. m.a.} * (\text{Red Hídrica} + (\text{Ríos Principales})^{1/2})] * 10^{-6} \} \quad (\text{i})$$

La *exposición* ha abarcado variables socio espaciales como los porcentajes de áreas inundadas en suelo urbano y suelo rural (con base en MADS-IDEAM, 2011), el estimado de posible población afectada en suelo rural y en suelo urbano, el kilometraje de las vías inundadas (IGAC, 2010), el número de centros poblados afectados (IGAC, 2010) y finalmente el total de personas afectadas y los promedios de personas afectadas en cada municipio con base en las frecuencias (UNGRD, 2015).

$$\text{EXP} = \text{atan} \{ [(\text{AIU} \times \text{PU}) / (\text{AIR} \times \text{PR})] \times [(\text{CP} \times \text{LV} \times \text{AP}) / \text{AT}] \} \quad (\text{ii})$$

Donde:

AIU =	% de Área de Inundación Urbana
PU =	Población Urbana
AIR =	% de Área de Inundación Rural
PR =	Población Rural
CP =	# de Centros Poblados

LV =	Longitud de vías afectadas por inundación
AP =	Promedio de personas afectadas con base en la frecuencia
AT =	Total de afectados por municipio

Por su parte, la *capacidad de respuesta* y readaptación ha requerido la interpretación de *variables económicas y financieras* como las inversiones en el otrora Fondo Nacional de Calamidades (FNC), el presupuesto total de los Planes de Desarrollo Municipal en la vigencia 2012-2015 y el presupuesto asignado para Gestión del Riesgo de Desastres en dichos Planes de Desarrollo para la vigencia 2012-2015 en unidades de \$ en potencia  $1 \times 10^{10}$ .

$$\mathbf{CRF} = \{(\text{FNC} + \text{IPGRD}) / \text{IPTPDM}\}^{1/2} \quad (\text{iii})$$

Donde:

FNC =	Recursos del Fondo Nacional de Calamidades
IPGRD =	Inversión Pública en Gestión del Riesgo de Desastres
IPTPDM =	Inversión Pública Total del Plan de Desarrollo Municipal

Igualmente, la *capacidad de respuesta* ha incorporado *variables político institucionales* tales como la integración u objeción de la Gestión del Riesgo de Desastres por fenómenos hidrolimáticos extremos en los Instrumentos de Planificación y Ordenamiento Territorial, el desarrollo o la inexistencia de un Plan Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres, la evidencia o ausencia de procesos de asistencia técnica territorial y de proyectos asociados a temáticas de Gestión del Riesgo de Desastres por fenómenos hidrolimáticos extremos.

$$\mathbf{CRI} = \text{atan} \{ \text{IOT} + \text{PGR} + \text{AT} + \text{PI} \} \quad (\text{iv})$$

Donde:

IOT =	Instrumento de Ordenamiento Territorial
PGR =	Plan Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres
AT =	Procesos de Asistencia Técnica en OT – GRD – PI – CC
PI =	Proyectos de Inversión en GRD – VC

Dado que este proceso de valoración se basó en métodos cualitativos, para el estimativo de inferencia en el Ordenamiento Territorial al igual que en instrumentos para la gestión del riesgo de desastres, los procesos de Asistencia Técnica y los Proyectos de Inversión en gestión del riesgo, adaptación al cambio climático y variabilidad climática, se usaron valores con base en desarrollos previos de autores como Cubillos (2006) y Duque (2003), entre otros, en la aplicación de metodologías para análisis interdisciplinarios.

Tabla 5. Valoración Cualitativa de los Instrumentos para el OT

Valor	IOT
0	No asequible
1	Conocimiento de la norma y contextualización en el instrumento de planificación territorial
2	Zonificación del determinante ambiental de riesgos de desastre + cartografía
3	Normativa de uso del suelo + tratamientos urbanísticos en zonas de riesgo + cartografía

Tabla 6. Valoración Cualitativa de los Instrumentos y Mecanismos para la GRD

Valor	PGR
0	No existente
1	PMGRD Formulado y Aprobado
2	PMGRD Con Recursos y Acciones Ejecutados
3	PMGRD Articulado con los otros instrumentos de Planificación
Valor	AT
0	No existentes
1	Asistencia Técnica en Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres
2	Asistencia Técnica en Integración del Ordenamiento Territorial con la GRD
3	Asistencia Técnica en Proyectos de Inversión / Variabilidad y Cambio Climático
Valor	PI
0	No existentes
1	Al menos un proyecto de inversión en GRD / VC en ejecución
2	Al menos un proyecto de inversión en GRD / VC ejecutado y finalizado con total éxito y al menos dos proyectos en ejecución.
3	Dos o más proyectos de inversión en GRD / VC ejecutados y finalizados con total éxito y al menos dos proyectos en ejecución.

### **2.3.3. Lineamientos de Guía Metodológica de Integración de la Variabilidad Climática por el fenómeno de La Niña a la Gestión del Riesgo de Desastres en los municipios**

La fase final consistió en la estructuración metodológica para la aplicación de los procedimientos de las fases previas de manera tal que facilitase la extensión de conocimientos y métodos de análisis y toma de decisiones orientados a la variabilidad climática en fases extremas y su directa relación con los procesos de desarrollo humano, la gestión del riesgo de desastres y demás temas relacionados para ser aplicados en las entidades territoriales en este caso del orden municipal.

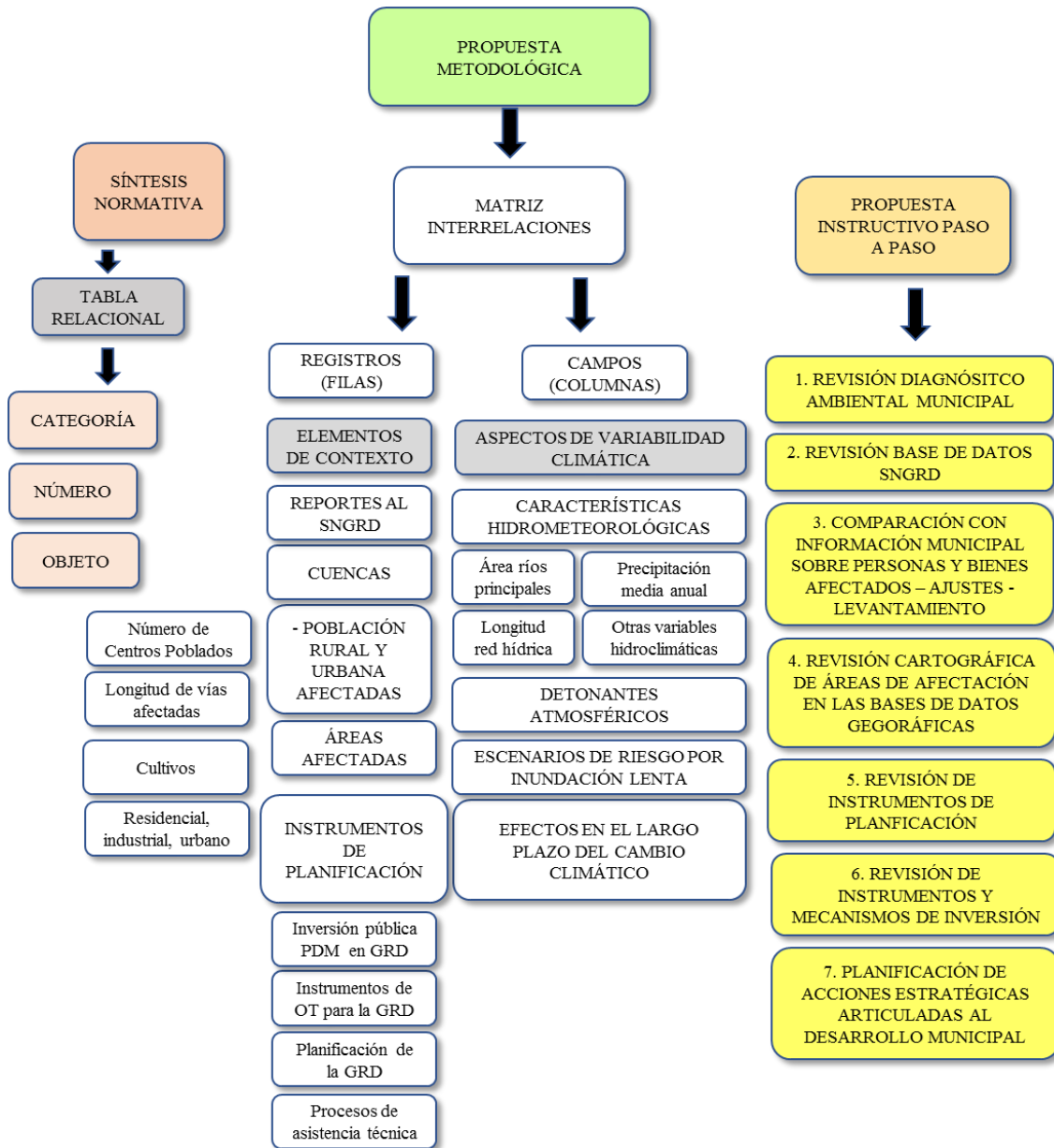
A partir de una sinopsis normativa se interrelacionaron elementos conceptuales y metodológicos para dar contexto a los procesos de interacción y planificación subsiguientes. En un esquema visual de síntesis se diagramaron cuadros para cada normativa de manera tal que se resumieron las principales aplicaciones de la legislación para alinear los procedimientos administrativos en torno a los lineamientos metodológicos para la integración de la gestión del riesgo de desastres con la variabilidad climática en fase del fenómeno de La Niña.

Posteriormente, el módulo de interrelaciones planteó la estructuración y análisis explicativo de las interrelaciones percibidas a través de una matriz que albergó en los campos los aspectos relacionados directamente con la variabilidad climática y los factores hidrometeorológicos e hidroclimáticos extremos y en los registros los elementos de contexto relacionados con el análisis de la gestión del riesgo desde la vulnerabilidad, los elementos expuestos, la susceptibilidad y la capacidad de adaptación.

Para su valoración se utilizó la matriz de impacto cruzado aplicada a una clasificación, también conocida como método MICMAC (Godet, 1996) con valores en un rango entre 1:bajo y 3:alto para los análisis de influencia entre cada elemento del contexto y cada aspecto de la variabilidad climática (P) y los análisis de influencia entre cada aspecto de la variabilidad climática y cada elemento de contexto (R). Denominados motricidad en el primer caso y dependencia en el segundo caso por el método MICMAC, se refieren a la capacidad que tiene cada elemento de contexto para influir (P) y ser influenciado (R) por cada aspecto de variabilidad climática.

Se graficaron en un plano cartesiano con eje horizontal los valores para los elementos de contexto y ejes verticales principal y secundario para los valores de las variables de motricidad (P) y dependencia (R) hallados de la multiplicación entre las valoraciones individuales.

Fig. 6. Propuesta metodológica para los lineamientos



Posteriormente se definieron dos macrovariables de análisis para hacer uso de la herramienta de planificación estratégica de los ejes de Schwartz, con los que se definieron así cuatro escenarios de futuro posibles desde la prospectiva y la visión estratégica con análisis de tendencias en cada caso.

Finalmente se planteó una iniciativa metodológica y de gestión a manera de instructivo paso a paso con el fin de facilitar la caracterización y evaluación del riesgo por inundaciones o demás fenómenos asociados a la Variabilidad Climática y el fenómeno de

La Niña en las entidades territoriales conforme a sus necesidades particulares, a su escala de interpretación territorial y a sus capacidades instaladas para la gestión del riesgo de desastres, de manera tal que se rescataran los procedimientos más significativos o con mayor nivel de aporte de los procesos planificados y ejecutados en la consecución de los dos primeros objetivos de este trabajo de grado.

Procedimientos como las rutas para las fuentes y los análisis de la información secundaria, la correlación de las variables y co-factores tanto del factor amenaza como del factor vulnerabilidad, la espacialización de los escenarios de riesgo en la escala territorial respectiva mediante el uso de herramientas geográficas y cartográficas, el uso de los sistemas de información para consulta de reportes de desastres y exposición, así como mecanismos y herramientas para la revisión de los instrumentos de planificación y gestión.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Caracterización departamental de escenarios de riesgo por eventos de amenaza asociados al fenómeno La Niña

Partiendo de datos clave como los reportes del Índice Oceánico del Niño -ONI- que estima una variación en la temperatura promedio del mar en la región Pacífico Central durante cada mes desde 1950 (CLIMATE PREDICTION CENTER; NOAA;, 2015), se han determinado seis (6) períodos de La Niña desde el segundo semestre de 1998, de los cuales sólo cuatro (4) se consideran en rango medio y fuerte, cumpliendo con la consideración de NOAA de evento excepcional al sostener una variación de temperatura en la estimación del ONI superior a  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  durante cinco meses consecutivos, los otros dos no cumplen con este criterio, por tanto se consideran de baja relevancia para ser usados en este trabajo.

Tabla 7. Períodos recientes de Fenómeno de La Niña como fase extrema de la variabilidad climática.

1. 07 / 1998 – 03 / 2001	2. 12 / 2005 – 03 / 2006
3. 08 / 2007 – 06 / 2008	4. 01 / 2009 – 04 / 2009
5. 07 / 2010 – 04 / 2011	6. 08 / 2011 – 03 / 2012

	Variación ONI inferior a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ x 5 meses
	Variación ONI superior a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ x 5 meses

Fuente. ERSSTv4 data Huang et al. 2015, (CLIMATE PREDICTION CENTER; NOAA;, 2015).

Figura 7. Representación en línea de tiempo de los últimos cuatro períodos del Fenómeno La Niña



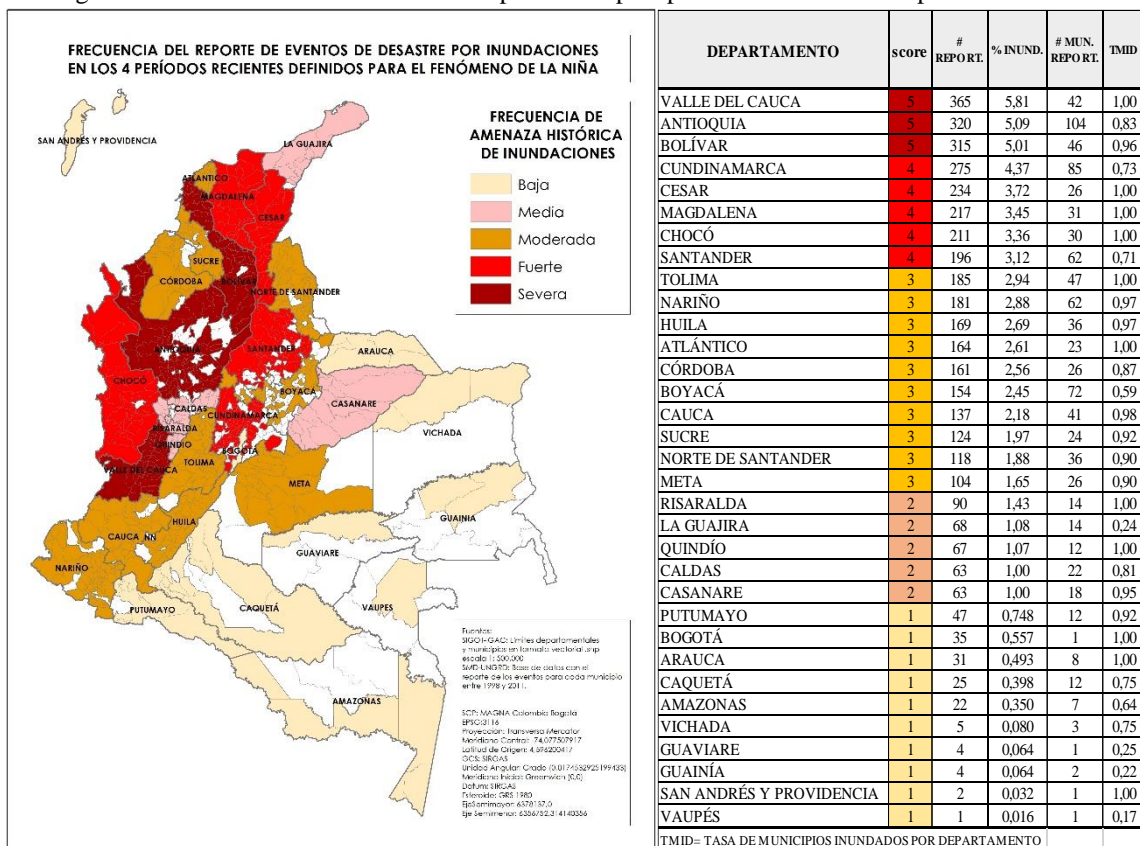
El archivo histórico de eventos fue filtrado para estos cuatro períodos de fase extrema de variabilidad climática por meses y años respectivamente. Los tipos de eventos filtrados fueron: Inundación, Deslizamiento, Creciente Súbita y Avalancha (UNGRD, 2015). El total de eventos filtrados fue de **6286**. Aclarando que existe cierta celeridad y se adolece, en parte, de criterios técnico-científicos para determinar las diferencias significativas entre creciente súbita y avalancha, los análisis dejaron entrever que los eventos denominados creciente súbita fueron solamente dos (0,031%); por su parte, las comúnmente llamadas “avalanchas” (101 en total para 89 municipios, el 1,606%) si bien



pueden deberse a procesos geodinámicos, para este caso se asume que obedecen a los fenómenos hidrometeorológicos concomitantes con los incrementos de lluvias que a su vez se correlacionan directamente con el fenómeno de variabilidad climática La Niña, entiéndase entonces como término “análogo” de crecientes súbitas o torrenciales.

Los fenómenos de deslizamiento, también denominados de remoción en masa, representaron por su parte un 31,95%, mientras que las inundaciones se reportaron en un contundente 66,41%. Estos fenómenos fueron considerados representativos para los análisis de localización espacial de los municipios reportados en cada departamento y la estimación de niveles de amenaza y riesgo.

Fig. 8. Número de eventos de inundación por municipios para los últimos cuatro períodos La Niña.

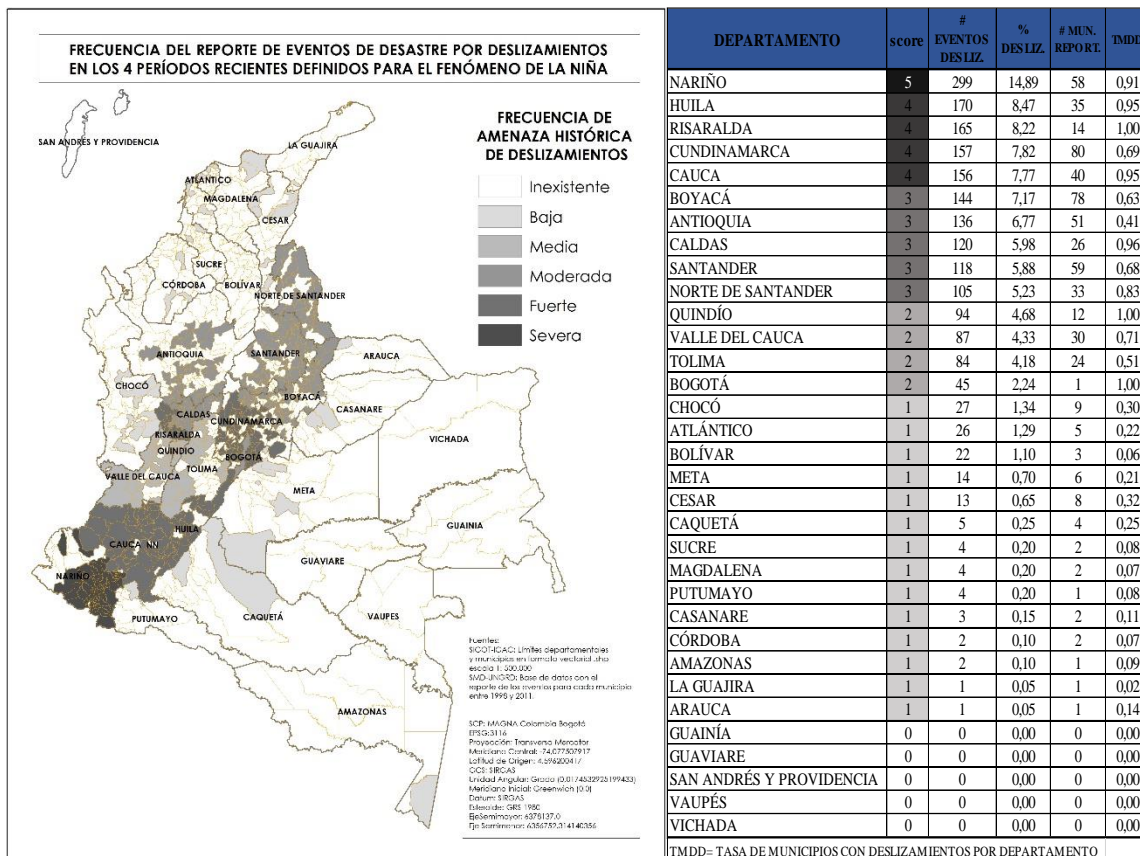


**3.1.1. Inundaciones:** Todos los departamentos reportaron inundaciones por lo menos en uno de los cuatro períodos. Los departamentos más afectados por inundaciones en las temporadas de lluvias inducidas por La Niña son Valle del Cauca con 365 eventos reportados distribuidos en sus 42 municipios, seguido de Antioquia con 320 eventos en 104 municipios, y Bolívar con 315 eventos en 46 municipios. Los departamentos de Cundinamarca, Cesar, Magdalena, Chocó y Santander presentaron entre unos 200 y 300

eventos con cantidad de municipios involucrados, llegando incluso a 85 en el caso de Cundinamarca y 62 en el caso de Santander. (UNGRD, 2015)

Los departamentos de Tolima, Nariño, Huila, Atlántico, Córdoba, Boyacá, Cauca, Sucre, Norte de Santander y Meta presentaron entre 100 y 200 reportes, algunos de estos departamentos con un número considerable de municipios, como el caso de Boyacá con 72 municipios y Nariño con 62. Otros departamentos como los del eje cafetero, La Guajira y Casanare presentaron entre 60 y 100 reportes para estos 4 períodos de análisis. Putumayo, Arauca y Caquetá reportaron entre 25 y 50 eventos. El D.C. reportó 35 eventos. Su representación gráfica a escala nacional (Figs. 2 y 3) ha usado como fuente vectorial el geoportal del SIGOT-IGAC (IGAC, 2010).

Fig. 9. Número de eventos de deslizamiento por municipios para los últimos cuatro períodos La Niña.



**3.1.2. Deslizamientos:** Los departamentos más afectados por deslizamientos fueron Nariño con 299 reportes distribuidos en 58 municipios, Huila con 170 reportes en 35 municipios, Risaralda con 165 reportes en todos sus 14 municipios, Cundinamarca con 157 reportes en 80 municipios, Cauca con 156 reportes en 40 municipios, Boyacá con 144 reportes en 78 municipios, Antioquia con 136 reportes en 51 municipios, Caldas con 120

reportes en los 26 municipios, Santander con 118 reportes en 59 municipios. Los departamentos de Quindío, Valle del Cauca y Tolima, así como el Distrito Capital reportaron entre 50 y 100 eventos de deslizamiento. Por su parte, Chocó, Atlántico, Bolívar, Meta y Cesar también reportaron entre 10 y 30 eventos para estos cuatro períodos de análisis. (Fig. 3). (UNGRD, 2015).

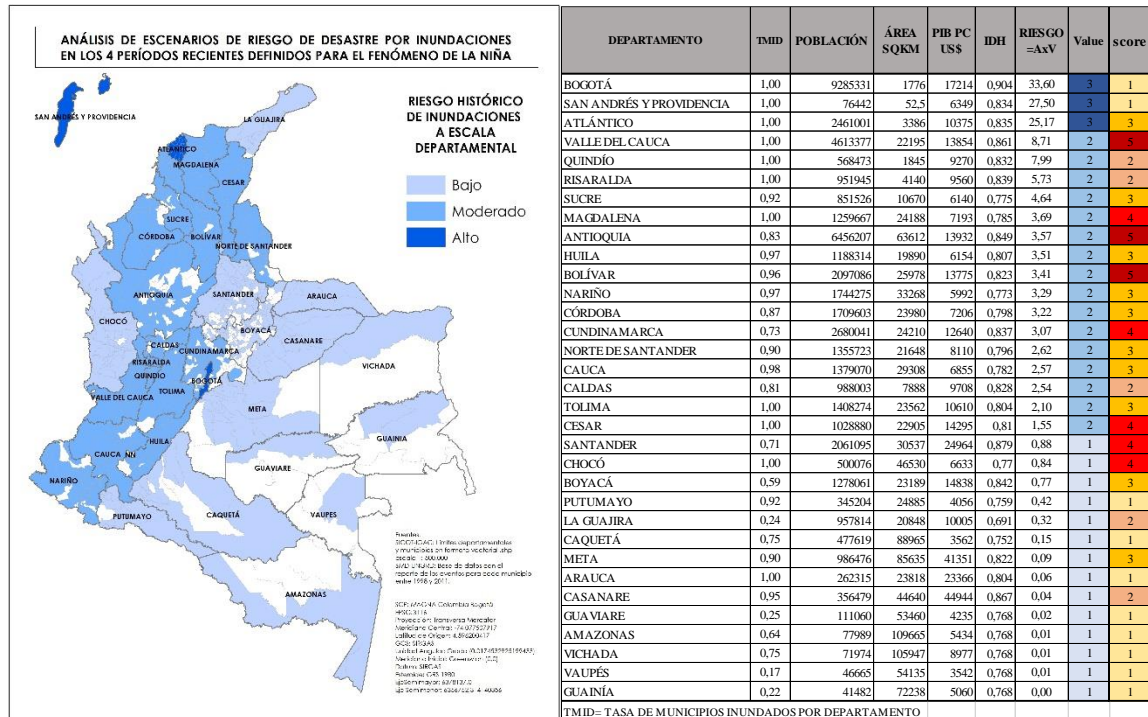
**3.1.3. Estimación general de Riesgo de Desastre -RD-:** Para el análisis de riesgo se han adicionado variables del factor de vulnerabilidad, entre estas para expresar los niveles de exposición el porcentaje (%) llevado a tasa de municipios o corregimientos departamentales con reporte de evento de amenaza para cada departamento y la población departamental, mientras que las variables de estimación de la resiliencia o capacidad de manejo y recuperación fueron en este caso inversas al producto, la extensión territorial o superficie departamental, el PIB per cápita y el IDH departamentales. ( (DANE, 2015), (IGAC, 2010); (PNUD, 2011)

Los dos primeros son directamente proporcionales al riesgo, es decir a mayor cantidad de municipios y a mayor cantidad de población, más altos los niveles de exposición y por tanto mayor riesgo; los tres últimos son inversamente proporcionales al riesgo, es decir, a menor extensión territorial, menor producto interno bruto y menor índice de desarrollo humano, más altos los niveles de exposición y menor la resiliencia o capacidad de hacer frente a los desastres y sus fases previas y posteriores.

Se propuso el desarrollo de la fórmula para un valor de riesgo producto de los estimativos del factor amenaza con valores de 0 a 5 de acuerdo al rango clasificatorio de la variable de frecuencia y para el factor vulnerabilidad la definición de variables en función de la exposición de tasa de municipios y población departamental y en función de la resiliencia de área departamental, PIB e IDH para cada departamento, conforme al análisis previo y tal como se relaciona en la fórmula 1. de la metodología.

**3.1.4. Análisis de riesgo por amenaza de inundaciones:** Para los cuatro períodos recientes de La Niña Bogotá ha registrado el valor más alto, teniendo en cuenta su alta densidad poblacional metropolitana y las condiciones de terreno tanto topográficas como geológicas e hidro-climatológicas. El archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina al igual que el departamento de Atlántico fueron categorizados en riesgo alto por inundaciones en estos períodos, esto indica que dichos departamentos deben fortalecer sus capacidades institucionales para asegurar una adecuada gestión del riesgo de desastres en sus tres procesos (estrategias) centrales, conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo del desastre.

Fig. 10. Valoración del riesgo de desastre por inundaciones a nivel departamental



Otros departamentos de la triple cordillera y de los valles interandinos desde las partes altas de las grandes cuencas hasta sus desembocaduras han sido categorizados en riesgo medio, siendo éstos, Valle del Cauca, Quindío, Risaralda, Sucre, Antioquia, Magdalena, Huila, Bolívar, Córdoba, Cundinamarca, Nariño, Caldas, Norte de Santander, Cauca, Tolima y Cesar.

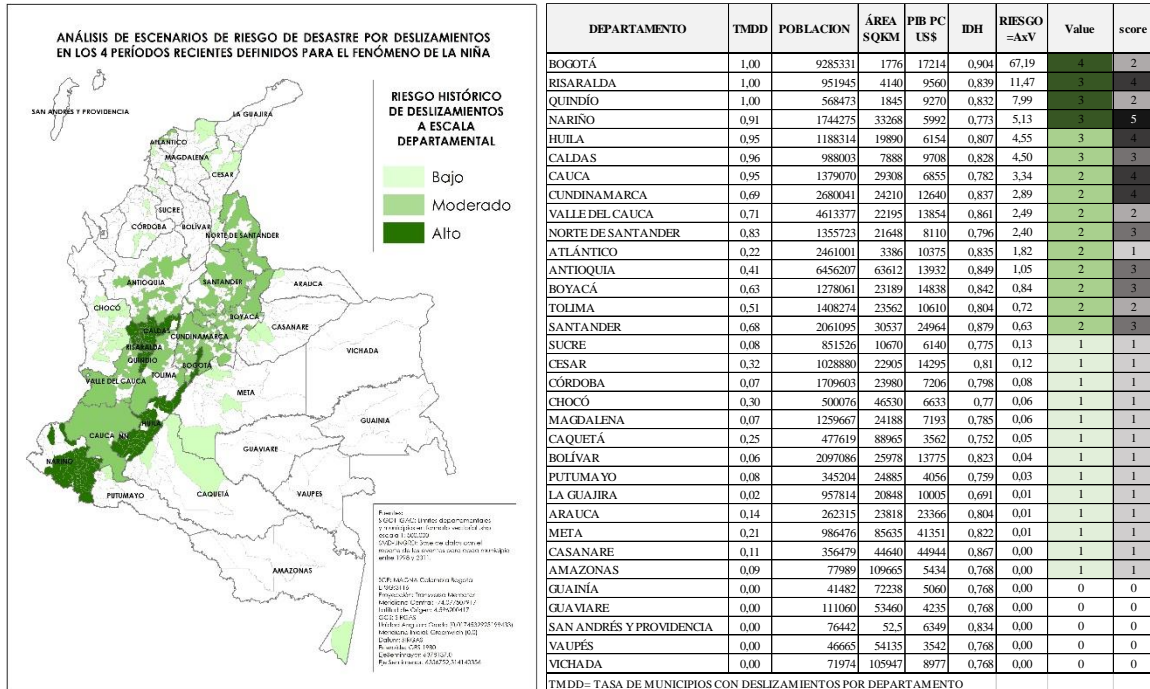
Algunos otros departamentos requieren igualmente atención por presentar recurrencia histórica de riesgo de desastres por amenaza de inundaciones en al menos uno de estos cuatro períodos, en este caso los departamentos de Santander, Boyacá, Chocó, Putumayo, La Guajira, Caquetá, Meta, Arauca, Casanare, Guaviare, Amazonas, Vichada, Vaupés y Guainía.

**3.1.5. Análisis de riesgo por amenaza de deslizamientos:** Para los cuatro períodos reportados para el fenómeno La Niña el Distrito Capital ha registrado el valor más alto dada su alta densidad poblacional y su alto número de eventos, se hace evidente el desarrollo de estudios detallados de riesgo para suelo urbano y rural suburbano conforme al art. 4° del decreto 1807 de 2014 y en el decreto 1077 de 2015 del MVDT.

Por su parte, los departamentos cordilleranos del eje cafetero, Caldas, Risaralda y Quindío, al igual que Nariño y Huila, han sido categorizados en un nivel de riesgo alto y

requieren estudios de detalle que desarrollen los contenidos de los POMCAS, las zonificaciones ambientales de las corporaciones ambientales regionales y las zonificaciones y reglamentaciones de los instrumentos de planificación y ordenamiento territorial. Los departamentos de Cauca, Cundinamarca, Valle del Cauca, Norte de Santander, Atlántico, Antioquia, Boyacá, Tolima y Santander requieren de igual forma estudios a una escala de mayor detalle por categorizarse en riesgo medio o moderado.

Fig. 11. Valoración del riesgo de desastre por deslizamientos a nivel departamental

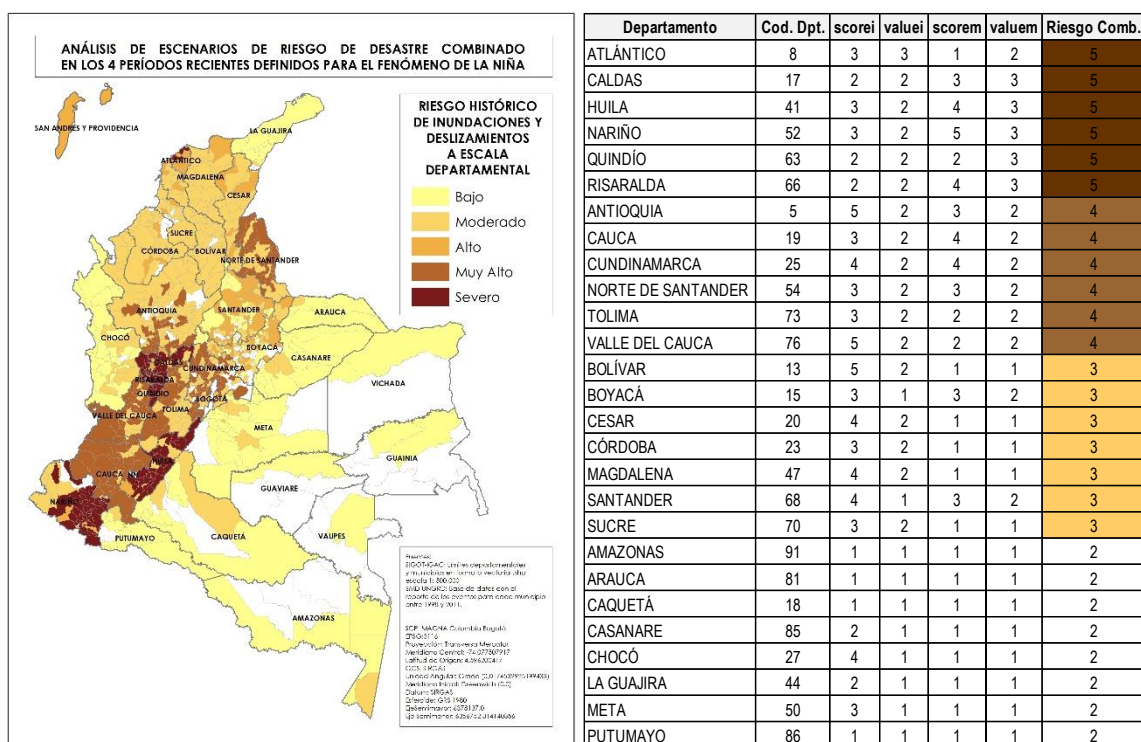


**3.1.6. Análisis de riesgo combinado:** Luego de analizar estas dos variables de forma individual se propuso una unión espacial para determinar riesgo combinado para los departamentos con amenaza de inundaciones y movimientos en masa ( $66,41\% + 31,95\% = 98,36\%$ ).

Los departamentos de Atlántico, Caldas, Huila, Nariño, Quindío y Risaralda son los que concentran la mayor valoración en sus escenarios de riesgo. Por su parte, los departamentos de Antioquia, Cauca, Cundinamarca, Norte de Santander, Tolima y Valle del Cauca se consideraron en rango de valoración muy alto, mientras que los departamentos de Bolívar, Boyacá, Cesar, Córdoba, Magdalena, Santander y Sucre, fueron valorados en rango alto. (Fig. 7).



Fig. 12. Valoración del riesgo de desastre por deslizamientos e inundaciones a nivel departamental

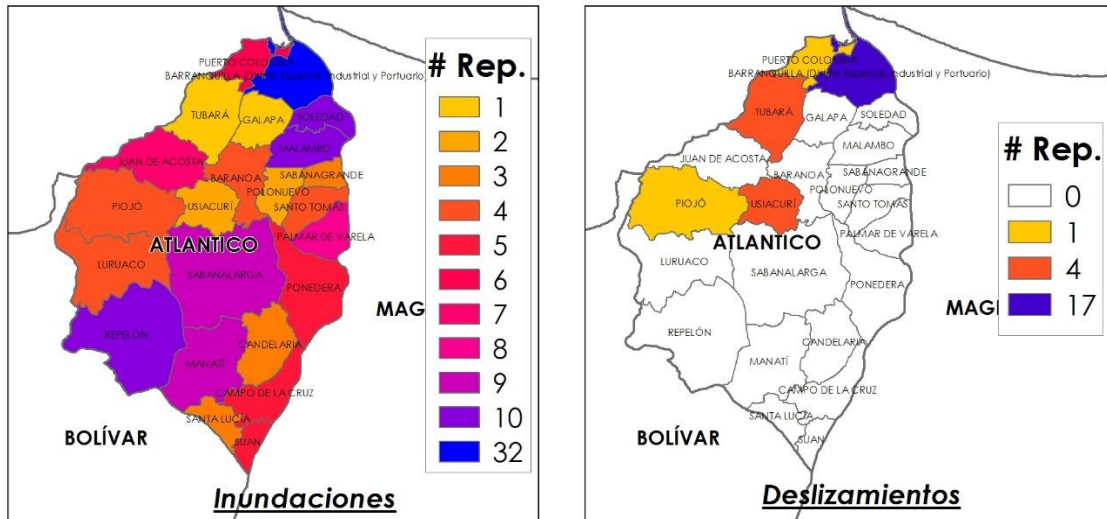


**3.1.6.1. Nivel de prioridad 1:** Para los seis (6) departamentos definidos como de riesgo combinado severo (valor 5), Atlántico, Caldas, Huila, Nariño, Quindío y Risaralda, se analizaron las frecuencias de los reportes de cada uno de los dos fenómenos de amenaza, inundaciones y deslizamientos. Para cada uno de ellos se especificaron gráficamente las frecuencias de la amenaza con el fin de clarificar los análisis de cada fenómeno y la toma de decisiones respecto de la gestión del riesgo de desastres respectiva. Al bajar la escala se han depurado las bases de datos, por lo que los totales de reportes del nivel nacional por departamentos pueden diferir de los totales de reportes del nivel departamental por municipios dado que existían algunos reportes inconsistentes, repetidos en varios municipios o simplemente denominados “varios” o “departamento” que no hacían alusión a un municipio en particular.

En el departamento de Atlántico se reportaron 147 eventos de inundación para los períodos analizados en los 23 municipios, para un promedio de 6,4 reportes por municipio, es decir, el departamento presenta un patrón de reportes de nivel medio a alto. Los municipios identificados con frecuencia alta de reportes de inundaciones son Repelón, Malambo y Soledad, con 10 reportes cada uno, y Barranquilla con 32 reportes por si solo. Por eventos de deslizamientos, 27 en total registrados en 5 municipios, con promedio 5,4.

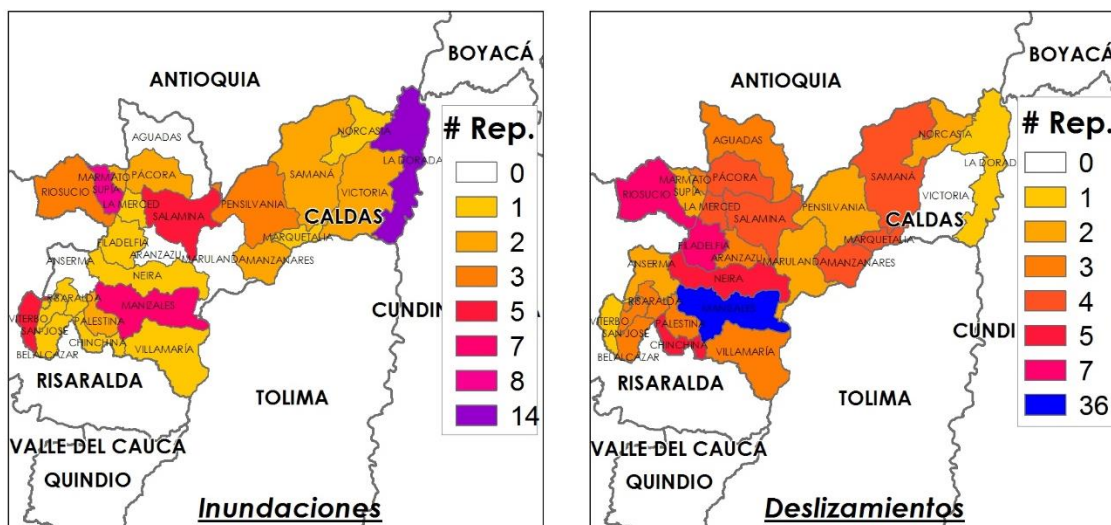
sólo se identificaron reportes con frecuencia alta en el Distrito de Barranquilla con 17 eventos registrados.

Figs. 13. y 14. Análisis de la frecuencia del número de reportes de eventos de inundaciones y deslizamientos para cada municipio del departamento de Atlántico



En el departamento de Caldas se registraron 67 eventos de inundación en 23 municipios, para un promedio de 2,9 eventos por municipio. La Dorada ha sido el municipio identificado con frecuencia alta dados sus 14 reportes de inundación, lo cual es consecuente al ser ribereño del Magdalena.

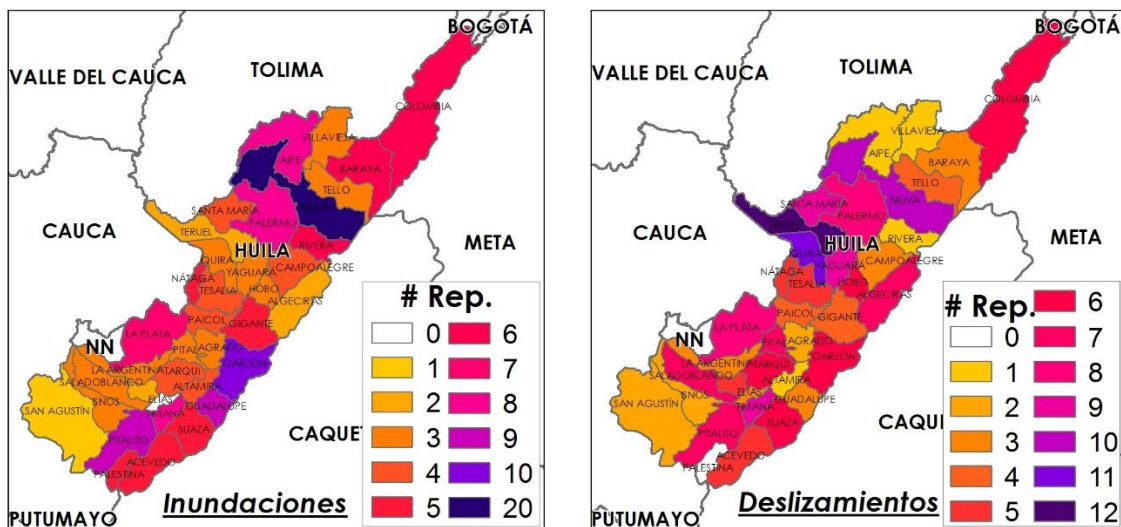
Figs. 15. y 16. Análisis de la frecuencia del número de reportes de eventos de inundaciones y deslizamientos para cada municipio del departamento de Caldas



Los deslizamientos se registraron en 26 municipios del departamento de Caldas en un total de 120 reportes de eventos, para un promedio de 4,6 reportes por municipio. Manizales ha presentado la mayor frecuencia de reportes por eventos de deslizamiento con un total de 36 reportes, mientras que en un rango superior al promedio se han identificado los municipios de Chinchiná, Neira, Filadelfia y Riosucio que junto a Manizales y Palestina conforman un cinturón en la vertiente oriental de la cuenca Cauca, la cual tiene dos detonantes consolidados de procesos de remoción en masa, por un lado las altas precipitaciones anuales acumuladas y por el otro, el sistema de fallas Romeral. Los reportes de eventos por deslizamientos son generalizados en una gran proporción de la geografía departamental.

En el departamento de Huila se registraron 183 reportes de eventos de inundación en 36 municipios, para un promedio de 5,1 reportes por ET. Los municipios de Neiva y Garzón han presentado mayor frecuencia de número de eventos de inundación con 20 y 10 reportes respectivamente. Los municipios de Pitalito y Guadalupe han registrado 9 reportes cada uno así como los municipios de Aipe, Timaná y Palermo han registrado 8 reportes cada uno. Por su parte, los eventos reportados de deslizamientos sumaron 191 en el total departamental distribuidos en 36 municipios para un promedio de 5,3 reportes por municipio. Teruel, Íquira y Neiva han sido los municipios con mayor número de eventos registrados con 12, 11 y 10 reportes respectivamente. Los municipios de Timaná, Santa María y Yaguará han registrado 9 reportes de deslizamientos cada uno, mientras que los municipios de La Plata y Palermo han registrado 8 reportes cada uno.

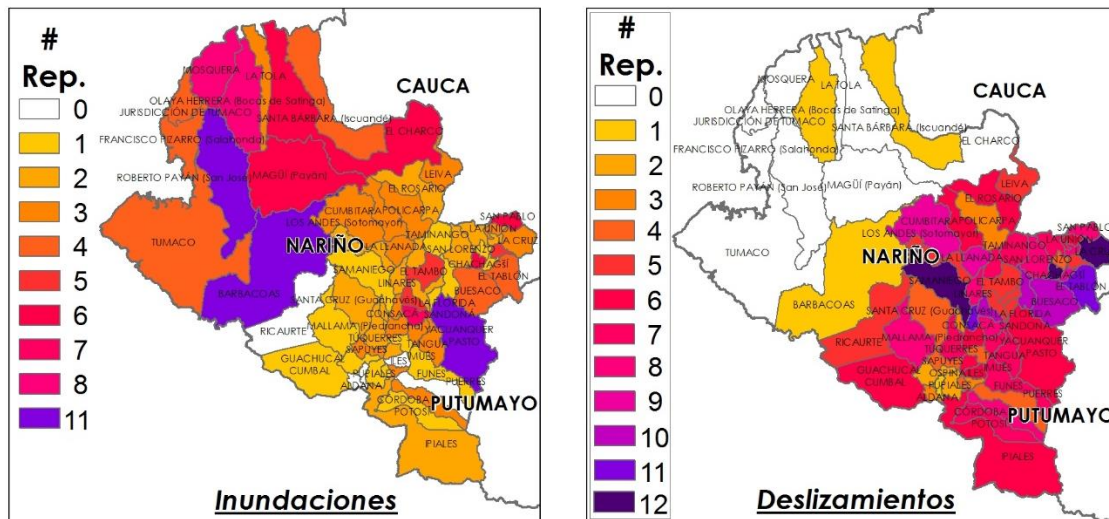
Figs. 17. y 18. Análisis de la frecuencia del número de reportes de eventos de inundaciones y deslizamientos para cada municipio del departamento de Huila





En el departamento de Nariño se registraron 201 eventos de inundación en 60 municipios, para un promedio de 3,3 reportes por ET. Los municipios de San Juan de Pasto, Roberto Payán y Barbacoas han presentado una mayor frecuencia de reportes por eventos de inundación con 11 registros cada uno, siendo generalizado este fenómeno en la geografía departamental, el cual se acentúa hacia la vertiente del Pacífico. Por su parte, los eventos reportados para deslizamientos, asociados geográficamente en su gran mayoría a la vertiente andina, alcanzaron los 351 registros luego de la depuración de escala en 57 municipios para un promedio de 6,15 reportes por municipio. Se evidenciaron frecuencias en un patrón de nivel medio a alto en el que se destacan los municipios de La Cruz, Samaniego y Arboleda con 12 reportes cada uno, Ancuya y El Tablón con 11 reportes cada uno, así como Buesaco, Chachagüí y Sandoná con 10 reportes cada uno.

Figs. 19. y 20. Análisis de la frecuencia del número de reportes de eventos de inundaciones y deslizamientos para cada municipio del departamento de Nariño

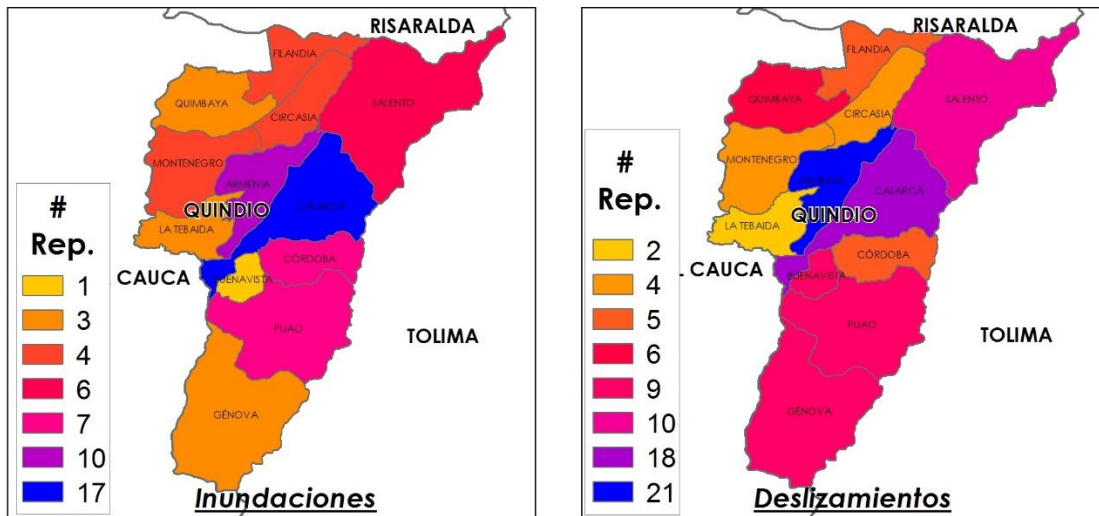


En el departamento del Quindío se registraron 69 reportes de eventos de inundación en los 12 municipios para un promedio de 5,8 reportes por ET. Los municipios de Calarcá y Armenia se identificaron con las mayores frecuencias de reporte de eventos de amenaza por inundación con 17 y 10 registros respectivamente, municipios asociados directamente con la cuenca media del río Quindío y específicamente con su cauce principal que conlleva a valles profundos con taludes subverticales y verticales hacia este piedemonte característico del abanico fluvio volcánico Ruiz -Tolima y particularmente de la Cuenca del Río La Vieja.

De otro lado, los eventos de deslizamientos alcanzaron los 102 registros en total para los 12 municipios, con promedio de 8,5 reportes por municipio. Los deslizamientos

fueron reportados con mayor frecuencia en los municipios de Armenia, Calarcá y Salento, con 21, 18 y 10 reportes en su orden. Los registros de deslizamientos describen un patrón generalizado en la geografía departamental y se evidencia un nivel medio a alto que se acentúa en los municipios cordilleranos.

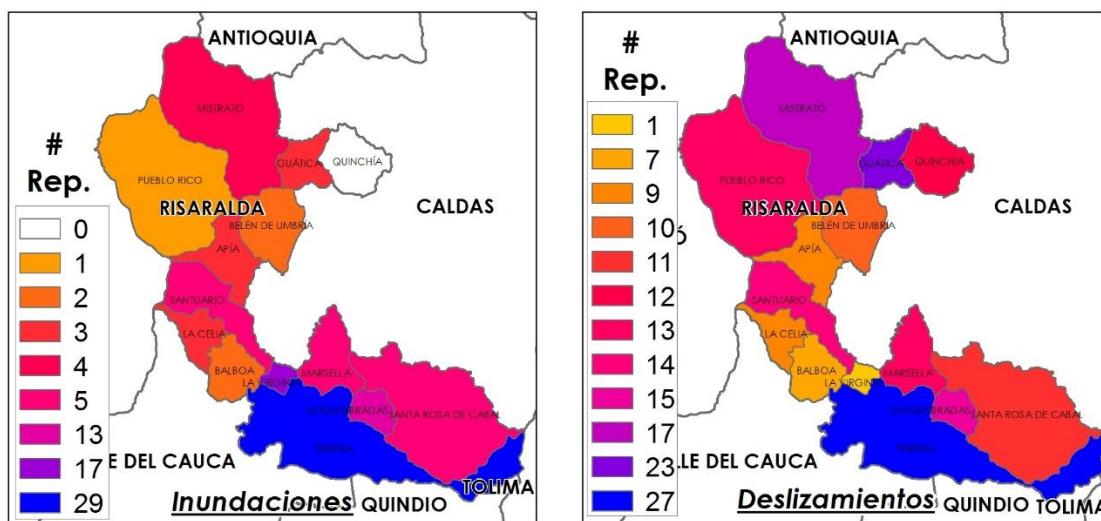
Figs. 21. y 22. Análisis de la frecuencia del número de reportes de eventos de inundaciones y deslizamientos para cada municipio del departamento de Quindío



En el departamento de Risaralda se registraron 92 eventos de inundación en estos períodos de análisis en 13 municipios para un promedio de 7,1 reportes por ET. Los municipios metropolitanos de La Virginia, Dosquebradas y Pereira se identificaron con las mayores frecuencias de reporte de eventos por inundación con 13, 17 y 29 registros respectivamente. En general los afluentes de las cuencas Otún, Campoalegre, Totuí, Risaralda, San Juan y Cauca presentaron afectaciones en este departamento en la gran mayoría de los municipios.

Por su parte, el número de reportes asociados a deslizamientos en el departamento es de 181 eventos en los 14 municipios para un promedio de 12,9 reportes por ET. Municipios como Pereira, Guática, Mistrató y Dosquebradas reportaron más de 15 eventos, 82 entre estos cuatro en nivel crítico (27, 23, 17 y 15 respectivamente). Los municipios de Santuario (14), Marsella (13), Pueblo Rico (13), Quinchía (12), Santa Rosa de Cabal (11) y Belén de Umbría (10) superaron los 10 reportes cada uno, con un total de 73 reportes entre estos seis municipios. Apía, La Celia y Balboa reportaron 25 deslizamientos más entre los tres municipios (9, 9 y 7 en su orden).

Figs. 23. y 24. Análisis de la frecuencia del número de reportes de eventos de inundaciones y deslizamientos para cada municipio del departamento de Risaralda

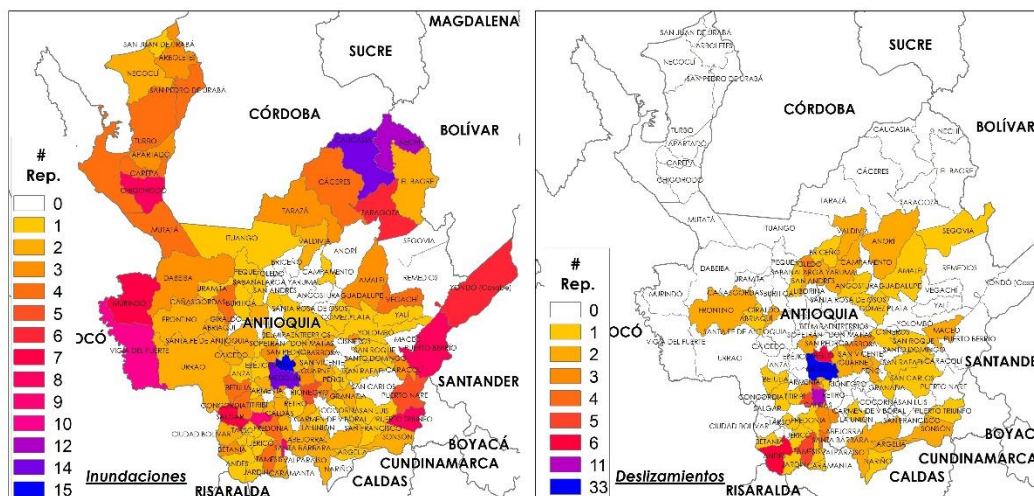


**3.1.6.2. Nivel de prioridad 2:** De la misma forma, Para los seis departamentos definidos como de riesgo combinado muy alto (valor 4), Antioquia, Cauca, Cundinamarca, Norte de Santander, Tolima y Valle del Cauca, se analizaron igualmente las frecuencias de los reportes de los dos fenómenos de amenaza, inundaciones y deslizamientos.

En el caso de los departamentos de Antioquia y Valle del Cauca se analizaron gráficamente las frecuencias de los fenómenos de inundación y deslizamiento con el objeto de ilustrar a manera de ejemplo el procedimiento para los otros departamentos.

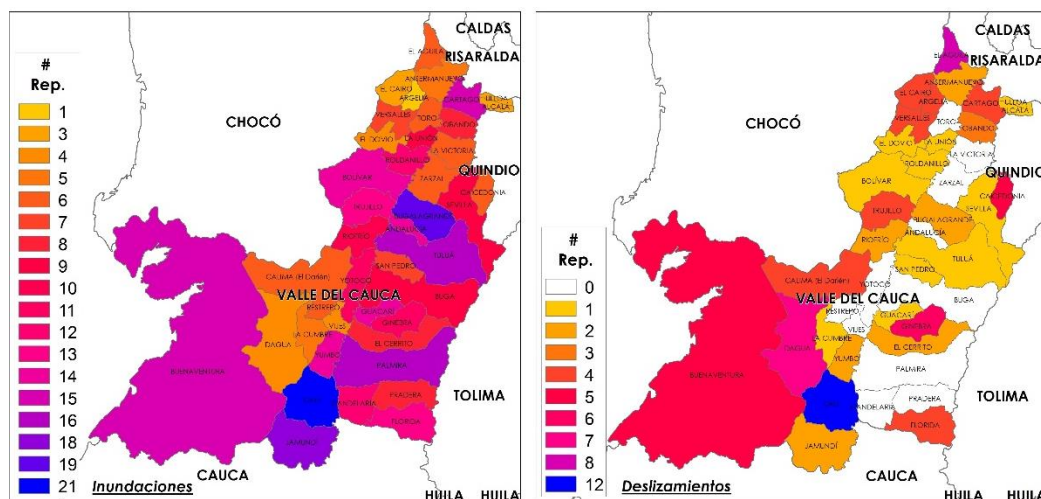
En el departamento de Antioquia, 103 municipios reportaron un total de 316 inundaciones en estos períodos analizados, para un promedio de 3,1 reportes por municipio. Los municipios metropolitanos de Medellín y Bello reportaron 29 eventos de inundación 14 y 15 respectivamente, mientras que Caucasia, Nechí y Vigía del Fuerte reportaron 36 eventos, 14, 12 y 10 en su orden. Otros municipios con afectaciones a considerar han sido La Pintda, Venecia, Puerto Berrío, Chigorodó, Puerto Triunfo, Salgar, Murindó, Yondó, Zaragoza, Puerto Nare y Rionegro. Por su parte, en Antioquia se han registrado en los análisis 149 reportes de deslizamientos en un total de 57 municipios, para un promedio de 2,6 reportes por municipio. Medellín y Caldas concentran 44 de estos reportes en 33 y 11 eventos respectivamente.

Figs. 25. y 26. Análisis de la frecuencia del número de reportes de eventos de inundaciones y deslizamientos para cada municipio del departamento de Antioquia



En el departamento de Valle del Cauca se presentaron 397 reportes en sus 42 municipios, con un promedio de 9,4 reportes por municipio. Se destacan grandes ciudades y centros urbanos del departamento, Cali con 21 reportes, Bugalagrande con 19 reportes, Jamundí con 18 reportes, Palmira y Tuluá con 16 reportes cada una, Buenaventura y Cartago con 15 reportes cada una, Andalucía, Bolívar y Guacarí con 14 reportes cada una, Trujillo y Florida con 13 reportes cada una, Roldanillo y Candelaria con 12 reportes cada una, Yotoco y Ginebra con 11 reportes cada una, así como Riofrío con 10 reportes.

Figs. 27. y 28. Análisis de la frecuencia del número de reportes de eventos de inundaciones y deslizamientos para cada municipio del departamento de Valle del Cauca



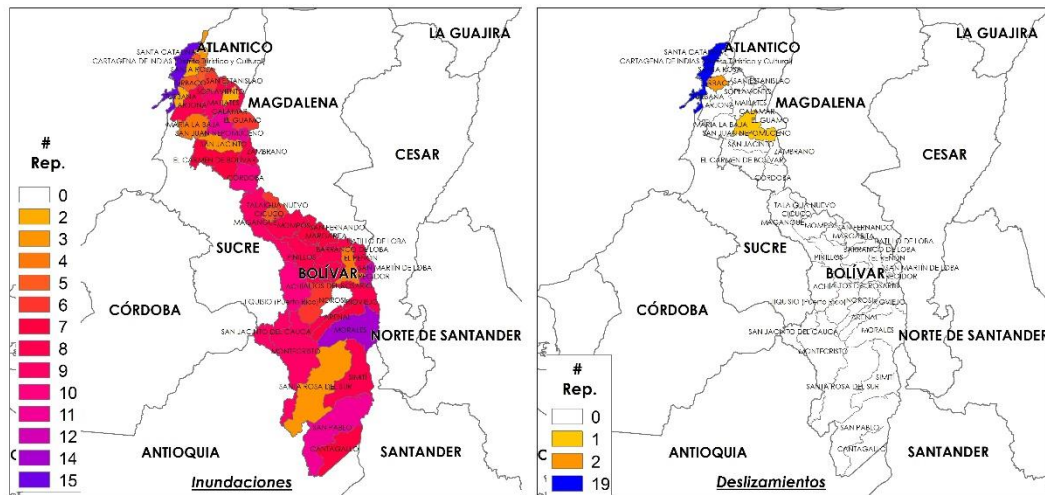


Los deslizamientos en el departamento del Valle del Cauca, 97 en total, se registraron en 31 municipios, lo que indica un promedio de 3,1 reportes por municipio. Los municipios con mayor número de eventos reportados son Cali con 12 reportes, El Águila con 8 reportes, Dagua con 7 reportes y Ginebra con 6 reportes.

**3.1.6.3. Nivel de prioridad 3:** Finalmente, Para los siete departamentos definidos como de riesgo combinado alto (valor 3), Bolívar, Boyacá, Cesar, Córdoba, Magdalena, Santander y Sucre, se analizaron las frecuencias de los reportes de los dos fenómenos de amenaza, inundaciones y deslizamientos. En el caso de los departamentos de Bolívar y Cesar se analizaron gráficamente las frecuencias de los fenómenos de inundación y deslizamiento con el objeto de ilustrar a manera de ejemplo el procedimiento para los otros departamentos.

En el departamento de Bolívar se registraron 330 eventos de inundación en 46 Entidades Territoriales para los cuatro períodos de análisis, para un promedio de 7,2 reportes por municipio. Se destacan el Distrito de Cartagena de Indias con 15 reportes, así como los municipios de Morales con 14 reportes, Regidor con 12 reportes, San Juan Nepomuceno y San Pablo con 11 reportes cada uno, y Achí y Córdoba con 10 reportes cada uno. De su parte, los deslizamientos, 22 en total, se registraron en 3 ETs con un promedio de 7,3 que es fuertemente alterado por los 19 eventos del Distrito de Cartagena.

Figs. 29. y 30. Análisis de la frecuencia del número de reportes de eventos de inundaciones y deslizamientos para cada municipio del departamento de Bolívar



En el departamento de Cesar se registraron 227 eventos de inundación en estos cuatro períodos de análisis en los 25 municipios, para un promedio de 9,1 reportes por municipio. Valledupar con 21 reportes ha sido el municipio con mayor frecuencia de eventos de inundación, seguido de Tamalameque con 19 reportes, La Gloria con 17 reportes, Gamarra con 16 reportes, Curumaní con 14 reportes, Astrea con 12 reportes, Chimichagua con 11 reportes y Aguachica con 10 reportes. Los deslizamientos en el departamento de Cesar se registraron en 13 ocasiones en 8 municipios para un promedio de 1,6 reportes por municipio.

Figs. 31. y 32. Análisis de la frecuencia del número de reportes de eventos de inundaciones y deslizamientos para cada municipio del departamento de Cesar

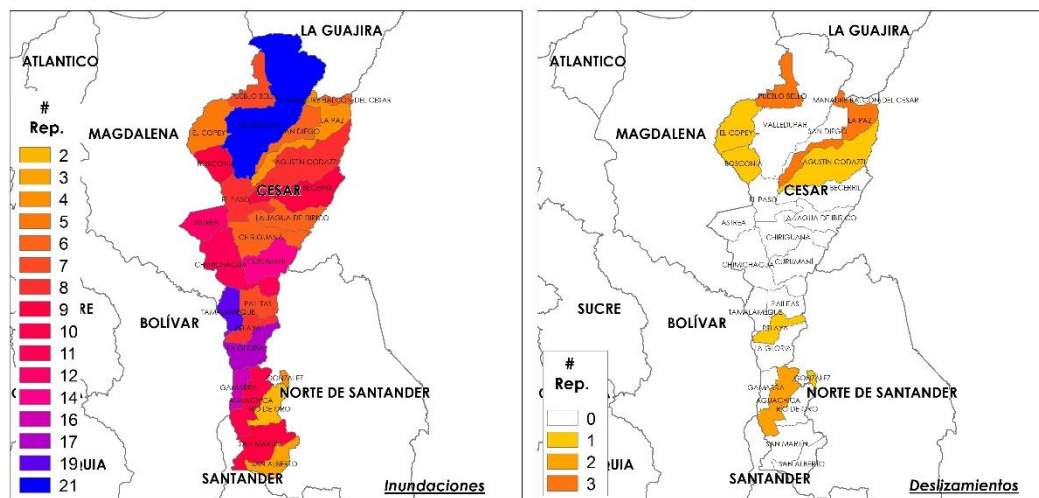


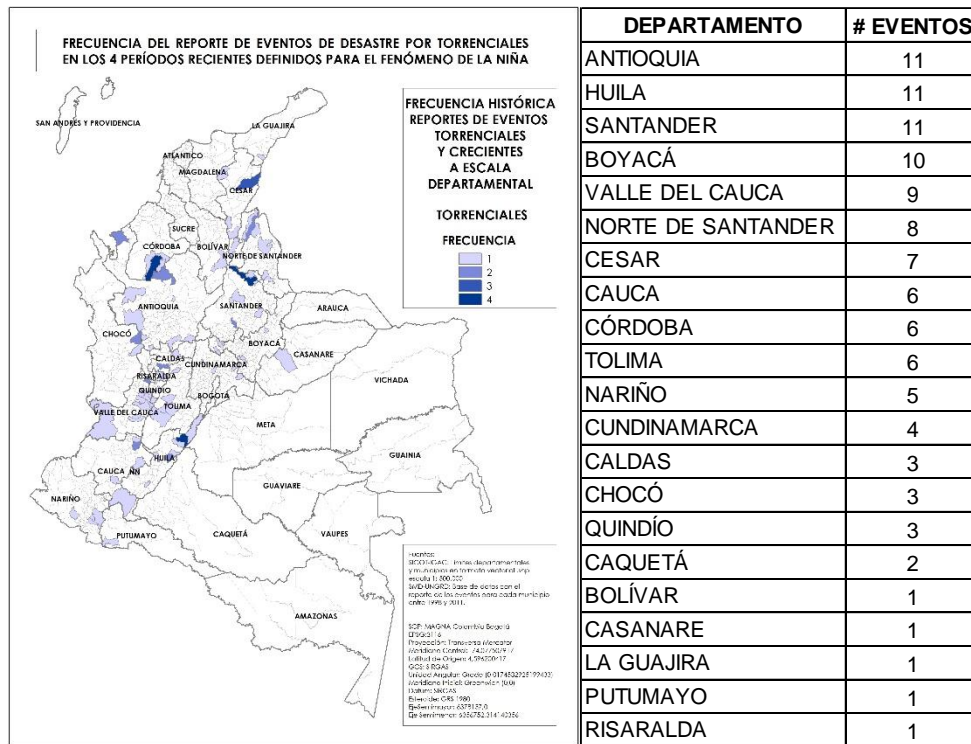
Tabla 8. Síntesis de promedios de frecuencia por departamento

Departamento	Inundaciones			Deslizamientos		
	# Reportes	# Municipios	Promedio	# Reportes	# Municipios	Promedio
Atlántico	147	23	6,4	27	5	5,4
Caldas	67	23	2,9	120	26	4,6
Huila	183	36	5,1	191	36	5,3
Nariño	201	60	3,3	351	57	6,15
Quindío	69	12	5,8	102	12	8,5
Risaralda	92	13	7,1	181	14	12,9
Antioquia	316	103	3,1	149	57	2,6
Valle del Cauca	397	42	9,4	97	31	3,1
Bolívar	330	46	7,2	22	3	7,3
Cesar	227	25	9,1	13	8	1,6

Se destacan los departamentos de Risaralda en deslizamientos con un promedio por municipio de casi 13 unidades porcentuales, muy alto respecto del resto de departamentos, así como los departamentos de Valle del Cauca, Cesar, Bolívar y Risaralda nuevamente, con promedios de inundación por municipio superiores a las 7 unidades porcentuales. Valle del Cauca, Bolívar y Antioquia exhibieron frecuencias superiores a los 300 reportes de eventos de inundación, mientras sólo Nariño presentó frecuencias superiores a los 300 reportes de eventos de deslizamiento.

**3.1.7. Análisis complementario de Torrenciales:** El análisis complementario de torrenciales (1,6%) indicó que en el departamento de Antioquia se presentaron 11 casos, uno para los municipios de Ciudad Bolívar, Dabeiba, Guadalupe, Itagüí, Sonsón y Urrao y dos para Necoclí y Tarazá. En el departamento de Huila se encontraron igualmente 11 registros, 4 en el municipio de Baraya, 2 en Campoalegre y uno para Colombia, Íquira, Rivera, Tello y Timaná respectivamente. En el departamento de Santander se presentaron 11 reportes, 4 de estos en el municipio de Rionegro, 2 en La Paz, y los 5 restantes en California, El Playón, Matanza, Mogotes y San Vicente de Chucurí. En el departamento de Boyacá se encontraron 10 registros individuales para los municipios de Briceño, Chinávita, Coper, Guacamayas, La Capilla, Muzo, Pauna, Paz de Río, Tibaná y Turmequé.

Fig. 33. Mapa de torrenciales conforme a las últimas cuatro fases de La Niña



En el departamento de Valle del Cauca se encontraron 9 registros de eventos de “avalancha” o torrenciales, 2 de estos en el municipio de Cartago, los restantes en los municipios de Buenaventura, Bugalagrande, El Cerrito, Ginebra, Sevilla, Tuluá y Zarzal. En el departamento de Norte de Santander se hallaron 8 reportes, 2 de estos en el municipio de Teorama y los 6 restantes en los municipios de Convención, Cucutilla, El Tarra, Pamplona, Puerto Santander y Sardinata. En el departamento de Cesar se registraron 7 eventos, *3 de ellos en Agustín Codazzi*, los demás en Aguachica, El Copey, La Gloria y Tamalameque. Para el departamento de Cauca se identificaron 6 reportes, 2 de ellos en el municipio de Toribío y los 4 restantes en los municipios de Corinto, Inzá, La Vega y Santa Rosa.

En el departamento de Córdoba se identificaron 6 reportes más, *4 de estos en Puerto Libertador*, uno en Montelíbano y el otro en San José de Uré. En el departamento de Tolima se identificaron también 6 eventos, 2 de estos en el municipio de Rovira y los demás en los municipios de Chaparral, Ortega, San Antonio y Villahermosa. En el departamento de Nariño se encontraron 5 registros para los municipios de Funes, Mallama, San Juan de Pasto, San Bernardo y Tangua. En el departamento de Cundinamarca se registraron 4 eventos en los municipios de Machetá, Subachoque, Ubalá y Útica. En Caldas se encontraron 3 reportes, dos de ellos en Manizales y el otro en Pensilvania. En el departamento de Chocó se registraron igualmente 3 reportes, uno en Bagadó y 2 en El Carmen de Atrato. En el departamento de Quindío se encontraron 3 registros en los municipios de Calarcá, Filandia y Génova. En Caquetá se encontraron 2 reportes, uno en Florencia y otro en La Montañita.

Tabla 9. Municipios con mayor reporte de torrenciales en los períodos analizados

<i><b>Municipio</b></i>	<i><b>Departamento</b></i>	<i><b># Torrenciales</b></i>
Baraya	Huila	4
Rionegro	Santander	4
Puerto Libertador	Córdoba	4
Agustín Codazzi	Cesar	3

En el departamento de La Guajira se registró 1 evento en el municipio de El Molino. En el departamento de Bolívar se presentó igualmente un solo reporte en el municipio de Simití. En el departamento de Casanare se presentó un reporte en el municipio de Yopal. En el departamento de Putumayo se registró un evento en el municipio de Valle del Guamuez (La Hormiga). Finalmente, en el departamento de Risaralda se registró un evento en el municipio de Santa Rosa de Cabal.

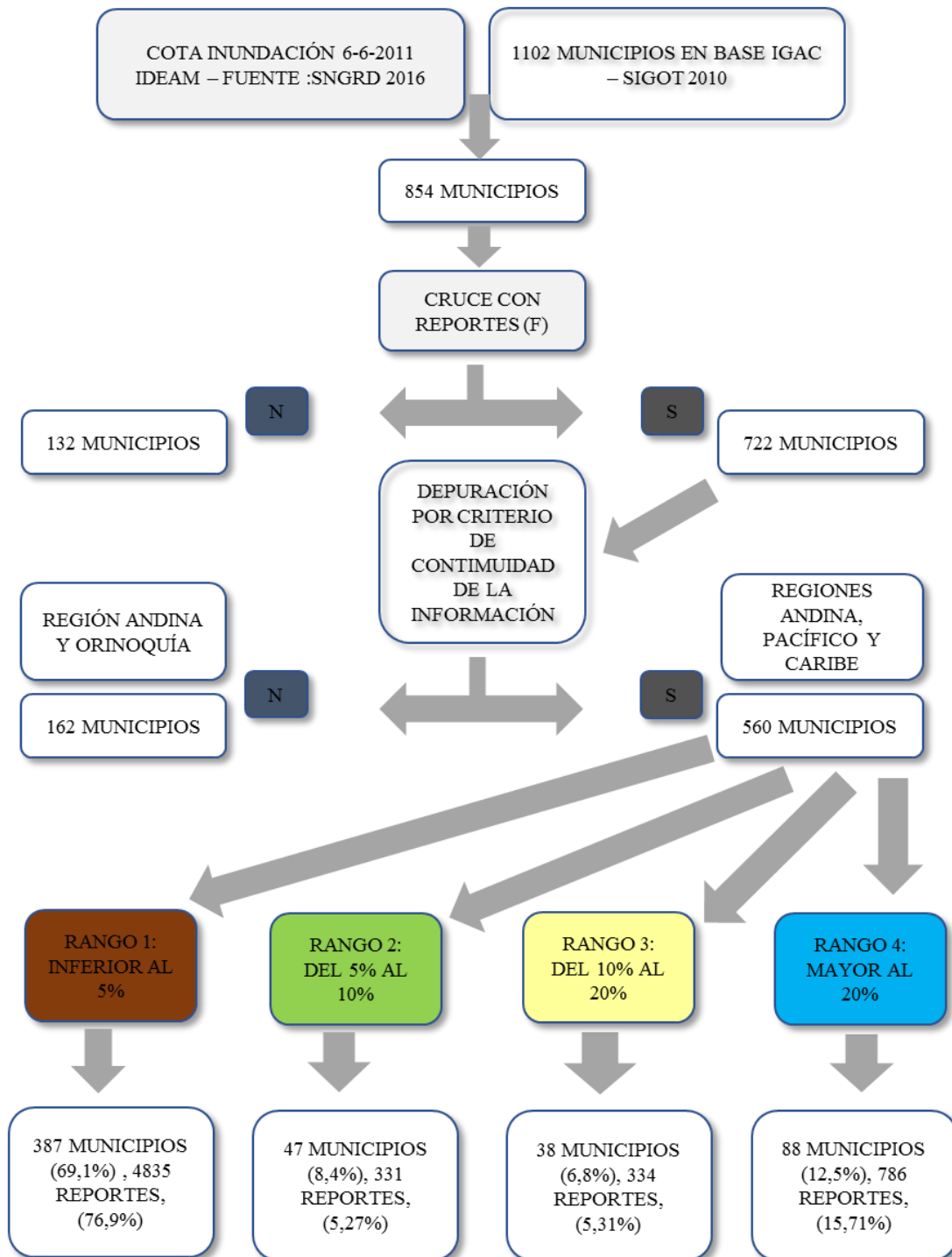


A este punto, los resultados de este primer objetivo de trabajo de grado de maestría en modalidad de *profundización* en Gestión Ambiental Territorial se aproximaron a la instrumentalización dado su valor agregado como herramienta para la toma de decisiones institucionales, académicas, de gobierno, de cooperación, relacionadas con la gestión del riesgo de los desastres asociados a la variabilidad climática y a su manifestación en fase extrema del Fenómeno de La Niña en territorio colombiano y en los departamentos en los que debe centrarse la gestión del riesgo de desastres, la gestión del desarrollo, la sostenibilidad socio-ecológica.

En este mismo orden de ideas, este proceso académico resalta la salvedad de estar usando bases de datos aproximadas a la realidad. Con esto se hace referencia a la posible omisión de reportes de eventos amenazantes afines a este análisis por parte de los sistemas de administración y gobierno de las Entidades Territoriales en todos los niveles, desde el local hasta el nacional. En otras palabras, es probable que existiesen fenómenos de amenaza asociados a la fase extrema de variabilidad climática del fenómeno La Niña como inundaciones, torrenciales, deslizamientos, etc., que no fueron reportados a las bases de datos de las instituciones y organizaciones encargadas de su sistematización en estos cuatro períodos de análisis, esto debido a los factores previamente mencionados relacionados con posibles fallas en los ingresos de la información al sistema debidos quizás a dificultades en las conexiones a las redes informáticas, o bien a procedimientos laxos administrativos y de control para garantizar que los funcionarios asignados para estas labores cumplieran con sus cometidos y sus metas, y por qué no, a la no idoneidad de los funcionarios que debieron realizar los reportes, entre otras causas.

### 3.2. Evaluación del riesgo de inundaciones a escala municipal

Fig. 34. Diagrama de selección de intervalos para la magnitud de las áreas de inundación

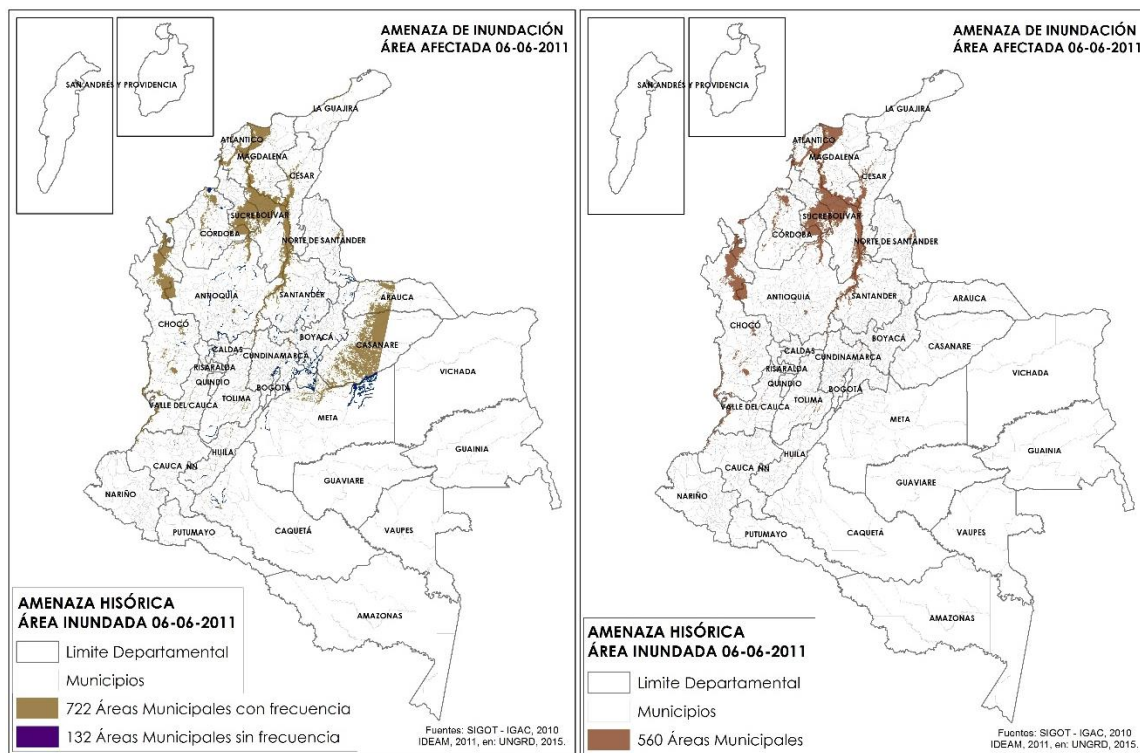


**3.2.1. Estimación de las áreas de inundación para cada municipio:** Se determinaron, conforme al desarrollo espacial coordinado por los técnicos del IDEAM y consultado para este trabajo de grado en el SNGRD, (2016), áreas para cada municipio mediante el vector de análisis espacial para el evento máximo ocurrido en 06-06-2011.

En total fueron 854 municipios correlacionados geográficamente, 722 de éstos fueron coincidentes en al menos un reporte en los cuatro períodos filtrados para el análisis, los 132 restantes no se encontraban en las bases de datos históricas por inundación para los últimos cuatro períodos La Niña significativos.

Los 722 municipios fueron delimitados a las zonas con mayor calidad en la información vectorial hacia la zona andina y se omitieron las zonas orientales y sur orientales por evidencia de interrupciones irregulares en las geometrías poligonares de las áreas afectadas por inundación, además de esto se buscó priorizar los departamentos con mayores niveles de amenaza y riesgo definidos en la primera parte.

Figs. 35. y 36. Mapas de municipios inundados y depuración de las bases de datos



De esta manera, los departamentos en los que se centró el análisis por la alta concentración de áreas inundadas y registros fueron Antioquia, Atlántico, Bolívar, Cauca,

Cesar, Chocó, Córdoba, Cundinamarca, Huila, Magdalena, Norte de Santander, Santander, Sucre, Tolima y Valle del Cauca, logrando acotar a 560 municipios la cifra de afectados. De éstos, 387 (69,1%) estiman su área de inundación inferior al 5% del total municipal y concentran el 76,9% de los reportes (4835).

Por otro lado, 47 municipios (8,4%) se encuentran con un porcentaje de inundación entre el 5% y el 10%, concentrando un 5,27% de los registros (331). Así mismo, otros 38 municipios (6,8%) evidencian un porcentaje de inundación entre el 10% y el 20% concentrando un 5,31% de los reportes (334). Finalmente, los 88 municipios restantes (15,7%) presentan áreas superiores al 20% y concentran el 12,5% de los registros (786).

Tabla 10. Rangos de porcentajes de inundación para el total de municipios

% Área Inundación		< al 5%	5,01% al 10%	10,01% al 20%	> al 20,01%
% Registros		76,92	5,27	5,31	12,50
Registros	6286	4835	331	334	786
Municipios*	560	387	47	38	88
% Municipios		69,11	8,39	6,79	15,71

\*Jurisdicción Hatillo de Loba corregido, eran 561 en el SIG

Fig. 37. Diagrama de interpretación de criterios de priorización en la co-variable Magnitud

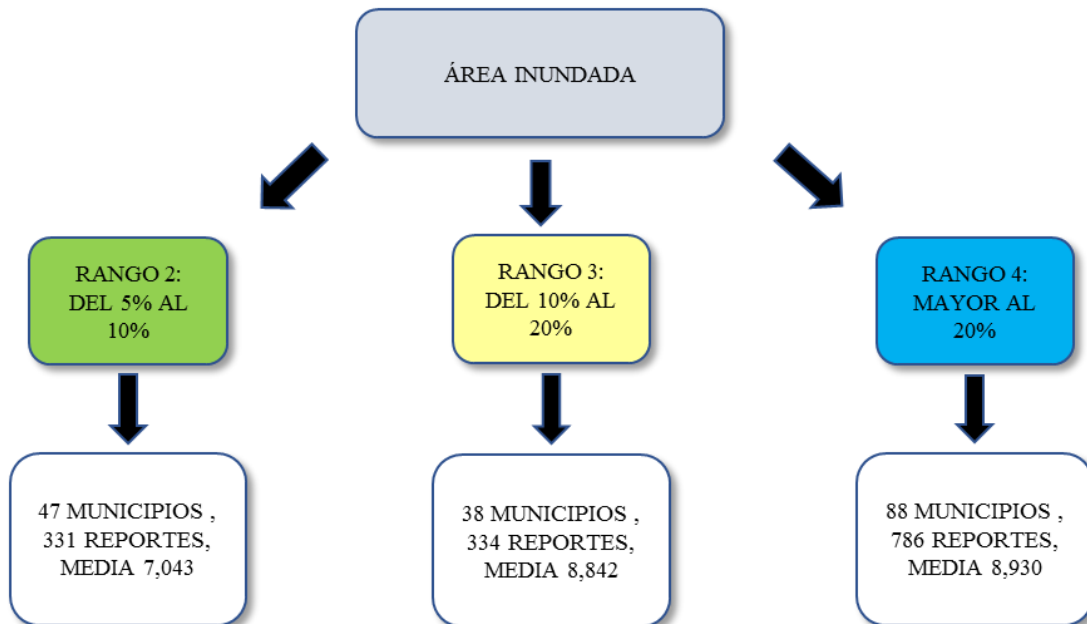


Fig. 38. Mapa de rangos de porcentajes de inundación

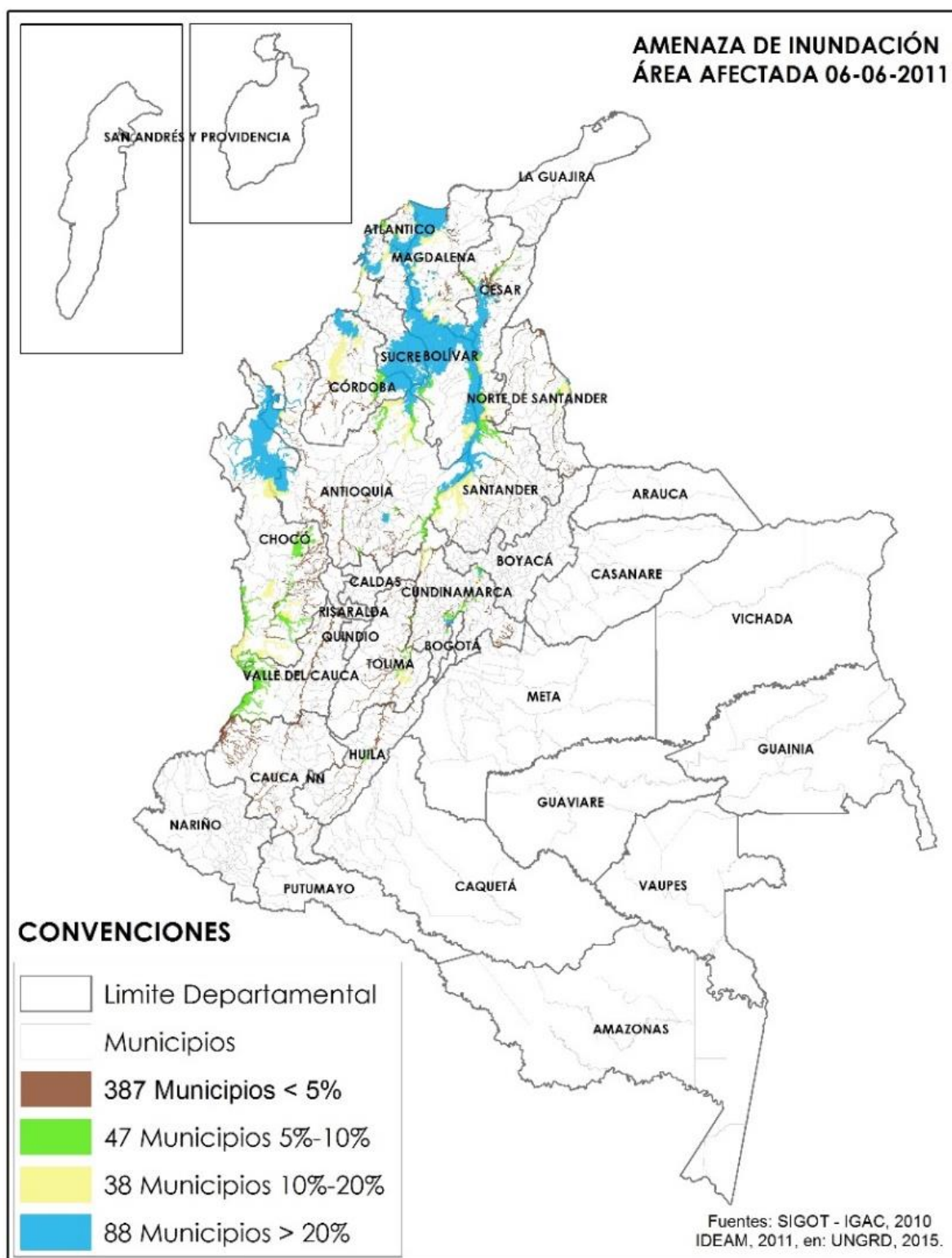
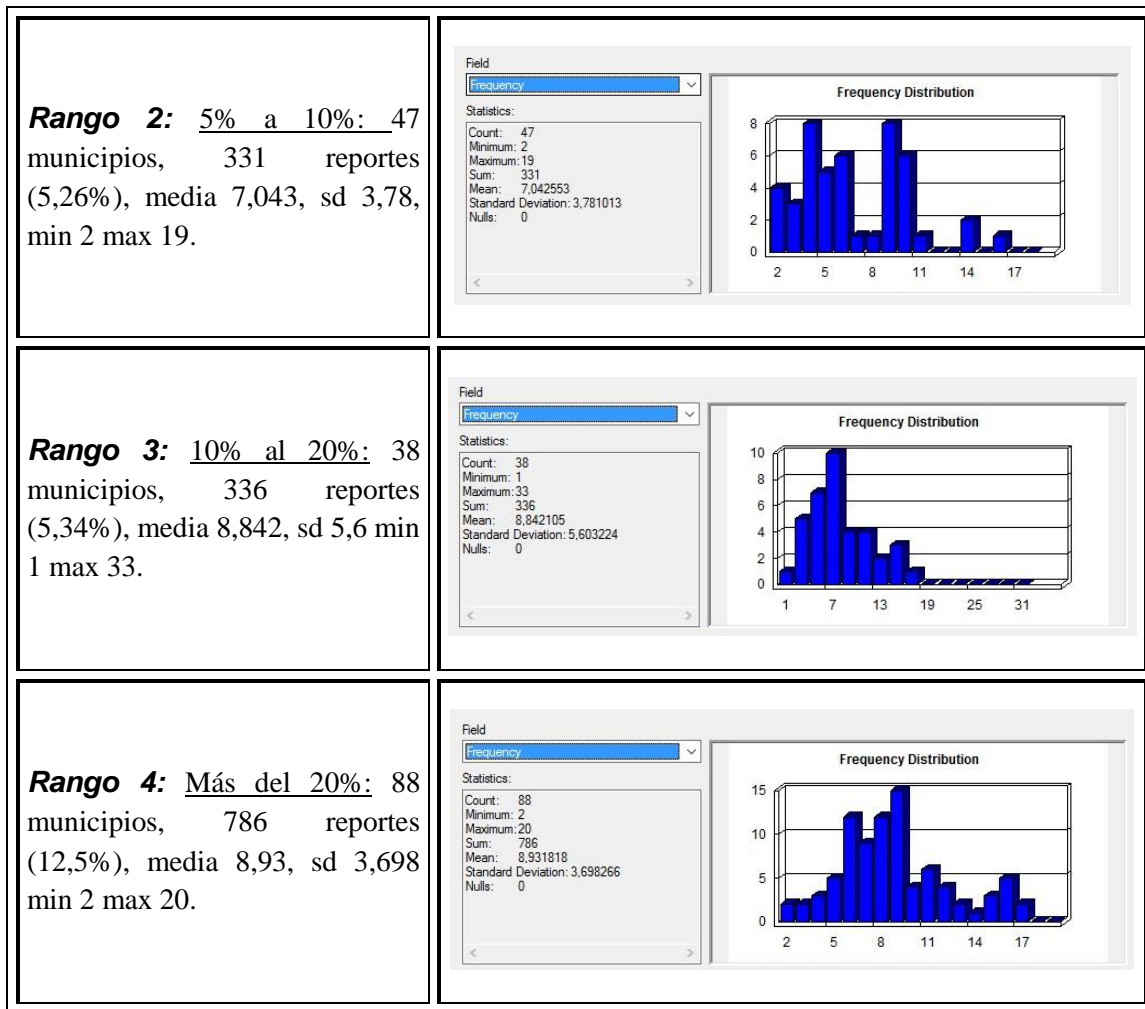


Fig. 39. Análisis de los rangos de distribución por intervalos de porcentaje



Por su parte, los 132 municipios sin registro de frecuencia histórica presentaron en un 95,5% áreas inferiores al 5%. Sólo cuatro (4) municipios presentaron áreas entre el 5% y el 10%, siendo éstos Carolina (Ant.), Florencia (Cau.), Guatavita (Cun.) y Tota (Boy.). Dos (2) municipios se identificaron con áreas entre el 10 y el 20%, siendo éstos Cuítiva (Boy.) y Paratebueno (Cun.). Finalmente, San Antero (Cór) hacia el delta del Sinú registró un área superior al 20% de inundación municipal.

**3.2.2. Análisis conjunto de las variables del factor amenaza:** Se analizaron los rangos o intervalos del 5% al 10%, del 10% al 20% y mayores al 20%, por tanto, se consideraron 173 municipios de los 560 (el 30,9%), para determinar la cantidad de veces

que reportó cada uno de ellos inundaciones en los últimos 4 períodos del fenómeno en fase extrema de variabilidad climática La Niña.

**3.2.2.1. Frecuencia municipal:** Barranquilla (Atl.) fue la entidad territorial más reportada con 33 eventos, seguida de Tamalameque (Ces.) con 20 eventos, Quibdó (Cho.) con 19 eventos, La Gloria (Ces.) con 18 eventos, Gamarra (Ces.) y Riosucio (Cho.) ambos con 17 eventos, Cúcuta (Nor), Cartagena (Bol.), Plato (Mag), Puerto Wilches (San.), Barrancabermeja (San.), Buenaventura (Val) y San Benito Abad (Suc.) con 16 eventos cada una, al igual que Morales (Bol.), Lorica (Cór.), Caucasia (Ant.), Puerto Salgar (Cun.) y El Banco (Mag.) con 15 eventos cada una, y Montería (Cór.), Chía (Cun), Rionegro (San.) y Ayapel (Cór.) con 14 eventos cada una.

Tabla 11. Rango 1. Frecuencia mayor a 10

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	FRQ.
CHOCÓ	QUIBDÓ	19
VALLE DEL CAUCA	BUENAVENTURA	16
CUNDINAMARCA	CHÍA	14
SANTANDER	RIONEGRO	14
CESAR	AGUACHICA	11
ANTIOQUIA	LA PINTADA	10
ATLÁNTICO	SABANALARGA	10
BOLÍVAR	MONTECRISTO	10
CESAR	BOSCONIA	10
CÓRDOBA	BUENA VISTA	10
SANTANDER	SABANA DE TORRES	10

Tabla 12. Rango 2. Frecuencia mayor a 10

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	FRQ.
ATLÁNTICO	BARRANQUILLA	33
CESAR	LA GLORIA	18
NORTE DE SANTANDER	CÚCUTA	16
ANTIOQUIA	CAUCASIA	15
CUNDINAMARCA	PUERTO SALGAR	15
CÓRDOBA	MONTERÍA	14
CHOCÓ	MEDIO BAUDÓ	13
BOLÍVAR	SAN PABLO	12
ANTIOQUIA	VIGÍA DEL FUERTE	11
CHOCÓ	BOJAYÁ	11
CHOCÓ	EL LITORAL DEL SAN JUAN	11
BOLÍVAR	MAHATES	10
CESAR	SAN MARTÍN	10
CHOCÓ	NÓVITA	10

Tabla 13. Rango 3. Frecuencia mayor a 10

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	FRQ.
CESAR	TAMALAMEQUE	20
CESAR	GAMARRA	17
CHOCÓ	RIOSUCIO	17
BOLÍVAR	CARTAGENA DE INDIAS	16
MAGDALENA	PLATO	16
SANTANDER	PUERTO WILCHES	16
SANTANDER	BARRANCA BERMEJA	16
SUCRE	SAN BENITO ABAD	16
BOLÍVAR	MORALES	15
CÓRDOBA	LORICA	15
MAGDALENA	EL BANCO	15
CÓRDOBA	A YAPEL	14
ANTIOQUIA	NECHÍ	13
BOLÍVAR	REGIDOR	13
CESAR	CHIMICHAGUA	12
SUCRE	SUCRE	12
SUCRE	MAJAGUAL	12
SUCRE	GUARANDA	12
ATLÁNTICO	SOLEDAD	11
ATLÁNTICO	MALAMBO	11
ATLÁNTICO	REPELÓN	11
BOLÍVAR	ACHÍ	11
BOLÍVAR	CÓRDOBA	11
SUCRE	CAIMITO	11
ATLÁNTICO	MANATÍ	10
BOLÍVAR	MAGANGUÉ	10
BOLÍVAR	SAN JACINTO DEL CAUCA	10
SUCRE	SAN MARCOS	10

**3.2.2.2. Jerarquización:** Se factoraron los porcentajes de área de inundación de cada uno de los 173 municipios con la frecuencia de los eventos reportados para cada municipio con el objeto de identificar el mayor grado de amenaza definible en este análisis y así focalizar la valoración del riesgo en un número crítico de municipios. De esta manera, se realizó una selección jerárquica de 27 Entidades Territoriales del orden municipal.

- 2 Municipios en Rango 1: Buenaventura (Val), Quibdó (Cho)
- 6 Municipios en Rango 2: Barranquilla (Atl), Cúcuta (Nor), Caucasia (Ant), La Gloria (Ces), Montería (Cór) y Puerto Salgar (Cun.).
- 19 municipios en Rango 3: Regidor (Bol), San Benito Abad (Suc), Sucre (Suc), El Banco (Mag), Pinillos (Bol), Mompós (Bol), Puerto Wilches (San), Tamalameque (Ces), Sitionuevo (Mag), El Peñón (Bol), San Fernando (Bol), Margarita (Bol), Achí (Bol), Ayapel (Cór), Hatillo de Loba (Ból), Magangué (Bol), Majagual (Suc), Talaigua Nuevo (Bol) y Soplaviento (Bol).

Tabla 14. Entidades Territoriales Rango 1.

MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	F	MAGNITUD % INUNDACIÓN	M	AIFN
BUENAVENTURA	VALLE DEL CAUCA	16	9	2	0,32
QUIBDÓ	CHOCÓ	19	7	2	0,38

Tabla 15. Entidades Territoriales Rango 2.

MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	F	MAGNITUD % INUNDACIÓN	M	AIFN
BARRANQUILLA	ATLÁNTICO	33	14	2	0,66
CAUCASIA	ANTIOQUIA	15	18	2	0,30
CÚCUTA	NORTE DE SANTANDER	16	17	2	0,32
LA GLORIA	CESAR	18	13	2	0,36
MONTERÍA	CÓRDOBA	14	13	2	0,28
PUERTO SALGAR	CUNDINAMARCA	15	12	2	0,30



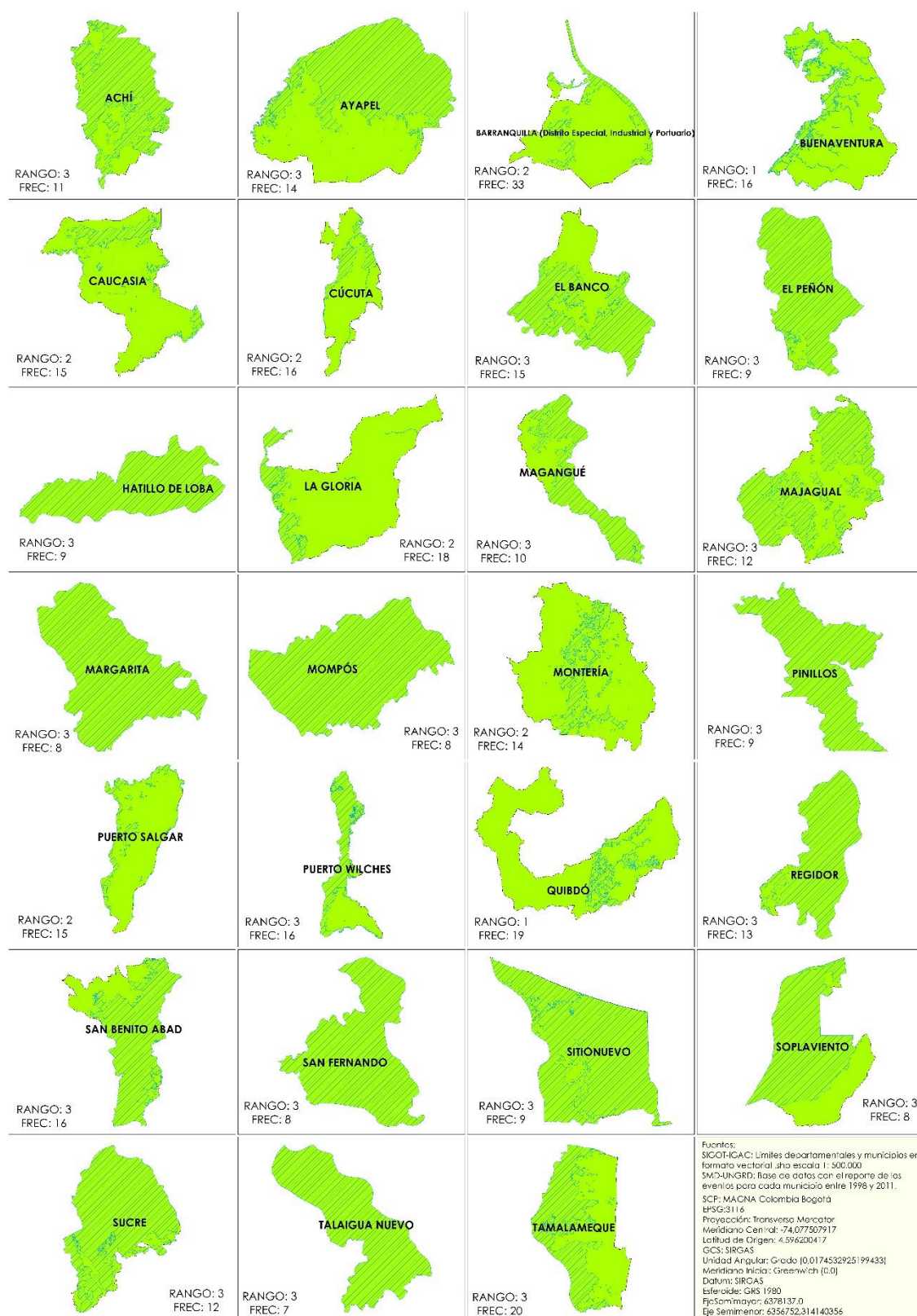
Tabla 16. Entidades Territoriales Rango 3.

MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	F	MAGNITUD % INUNDACIÓN	M	AIFN
ACHÍ	BOLÍVAR	11	69	4	<b>0,44</b>
AYAPEL	CÓRDOBA	14	53	3	<b>0,42</b>
EL BANCO	MAGDALENA	15	61	4	<b>0,60</b>
EL PEÑÓN	BOLÍVAR	9	91	5	<b>0,45</b>
HATILLO DE LOBA	BOLÍVAR	9	80	4	<b>0,36</b>
MAGANGUÉ	BOLÍVAR	10	71	4	<b>0,40</b>
MAJAGUAL	SUCRE	12	59	3	<b>0,36</b>
MARGARITA	BOLÍVAR	8	100	5	<b>0,40</b>
MOMPÓS	BOLÍVAR	9	100	5	<b>0,45</b>
PINILLOS	BOLÍVAR	9	100	5	<b>0,45</b>
PUERTO WILCHES	SANTANDER	16	56	3	<b>0,48</b>
REGIDOR	BOLÍVAR	13	91	5	<b>0,65</b>
SAN BENITO ABAD	SUCRE	16	71	4	<b>0,64</b>
SAN FERNANDO	BOLÍVAR	8	100	5	<b>0,40</b>
SITIONUEVO	MAGDALENA	9	92	5	<b>0,45</b>
SOPLAVIENTO	BOLÍVAR	8	76	4	<b>0,32</b>
SUCRE	SUCRE	12	83	5	<b>0,60</b>
TALAIGUA NUEVO	BOLÍVAR	7	96	5	<b>0,35</b>
TAMALAMEQUE	CESAR	20	44	3	<b>0,60</b>

Tabla 17. Ranking de amenazas para los 10 municipios más afectados

MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	AIFN
BARRANQUILLA	ATLÁNTICO	<b>0,66</b>
REGIDOR	BOLÍVAR	<b>0,65</b>
SAN BENITO ABAD	SUCRE	<b>0,64</b>
EL BANCO	MAGDALENA	<b>0,60</b>
SUCRE	SUCRE	<b>0,60</b>
TAMALAMEQUE	CESAR	<b>0,60</b>
PUERTO WILCHES	SANTANDER	<b>0,48</b>
EL PEÑÓN	BOLÍVAR	<b>0,45</b>
MOMPÓS	BOLÍVAR	<b>0,45</b>
PINILLOS	BOLÍVAR	<b>0,45</b>

Fig. 40. 27 Entidades Territoriales con área de inundación, rango de clasificación y frecuencias



**3.2.3. Estimación del riesgo de desastres por inundaciones asociadas al fenómeno La Niña:** La configuración del riesgo surge en la confluencia de los factores de amenaza y vulnerabilidad. Variables de frecuencia de eventos y magnitud en dimensiones de área han sido estimadas para el factor amenaza. La Vulnerabilidad, por su parte, ha requerido dimensionar y comprender el significado de la exposición y de la sensibilidad o susceptibilidad desde un lado directamente proporcional al riesgo, y el significado de la capacidad de respuesta y readaptación tanto financiera como institucional, en concepto personal, desde un lado inversamente proporcional al riesgo.

**3.2.3.1. Susceptibilidad:** Los municipios con mayor sensibilidad a las variables hidroclimáticas han sido Ayapel, Buenaventura, Puerto Wilches, Montería, Caucasia, Majagual, Margarita, San Benito Abad, Quibdó y Cúcuta. (CLIMATE DATA, 2016).

Tabla 18. Susceptibilidad hidroclimática con variables de libre acceso en la web

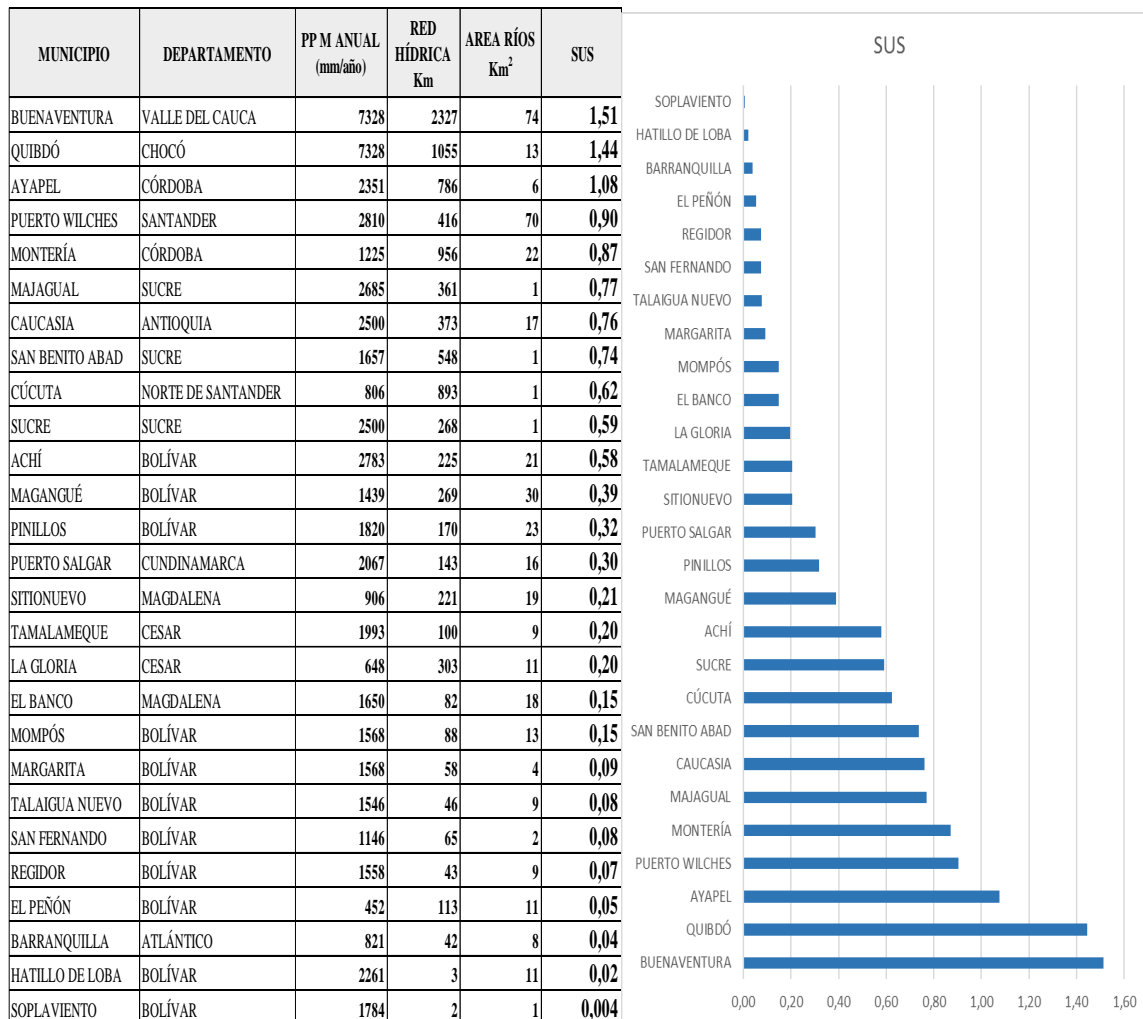


Tabla 19. Unidades de las co-variables para la estimación de la variable susceptibilidad

Unidades de Susceptibilidad			
Co-variable	Unidades de medida	Representación	Fuente
<b>Precipitación</b>	milímetros/año	mm/año	promedio histórico IDEAM
<b>Red hídrica</b>	Kilómetros	Km	Cartografía Base nacional SIGOT 2010
<b>Ríos principales</b>	Kilómetros cuadrados	Km <sup>2</sup>	Cartografía Base nacional SIGOT 2010

**3.2.3.2. Exposición social:** Los municipios con mayor exposición conforme a las variables socio-espaciales son en su orden Magangué, Montería, El Banco, Buenaventura, Ayapel, Mompós, San Benito Abad, Sucre, Cauca, Cúcuta, Majagual, Puerto Wilches, Achí, La Gloria, Talaigua Nuevo, Margarita, Soplaviento y Puerto Salgar.

Tabla 20. Unidades de las co-variables para la estimación de la variable exposición

Unidades de Exposición			
Co-variable	Unidades de medida	Representación	Fuente
<b>% Area inundación urbana</b>	Porcentual	%	Superposición IDEAM 2011 - IGAC 2010
<b>Población urbana afectada</b>	# de habitantes	Hab.	DANE 2010
<b>% Area inundación rural</b>	Porcentual	%	Superposición IDEAM 2011 - IGAC 2010
<b>Población rural afectada</b>	# de habitantes	Hab.	DANE 2010
<b>Vías afectadas</b>	Longitud de vías afectadas Kilómetros	Km	Superposición IDEAM 2011 - IGAC 2010
<b>Promedio de afectados</b>	Promedio de afectados con base en la frecuencia	Hab.	SNGRD 2015
<b>Total afectados</b>	Total de personas afectadas en el municipio	Hab.	SNGRD 2015

Fig. 41. Susceptibilidad hidroclimática en las 27 Entidades Territoriales

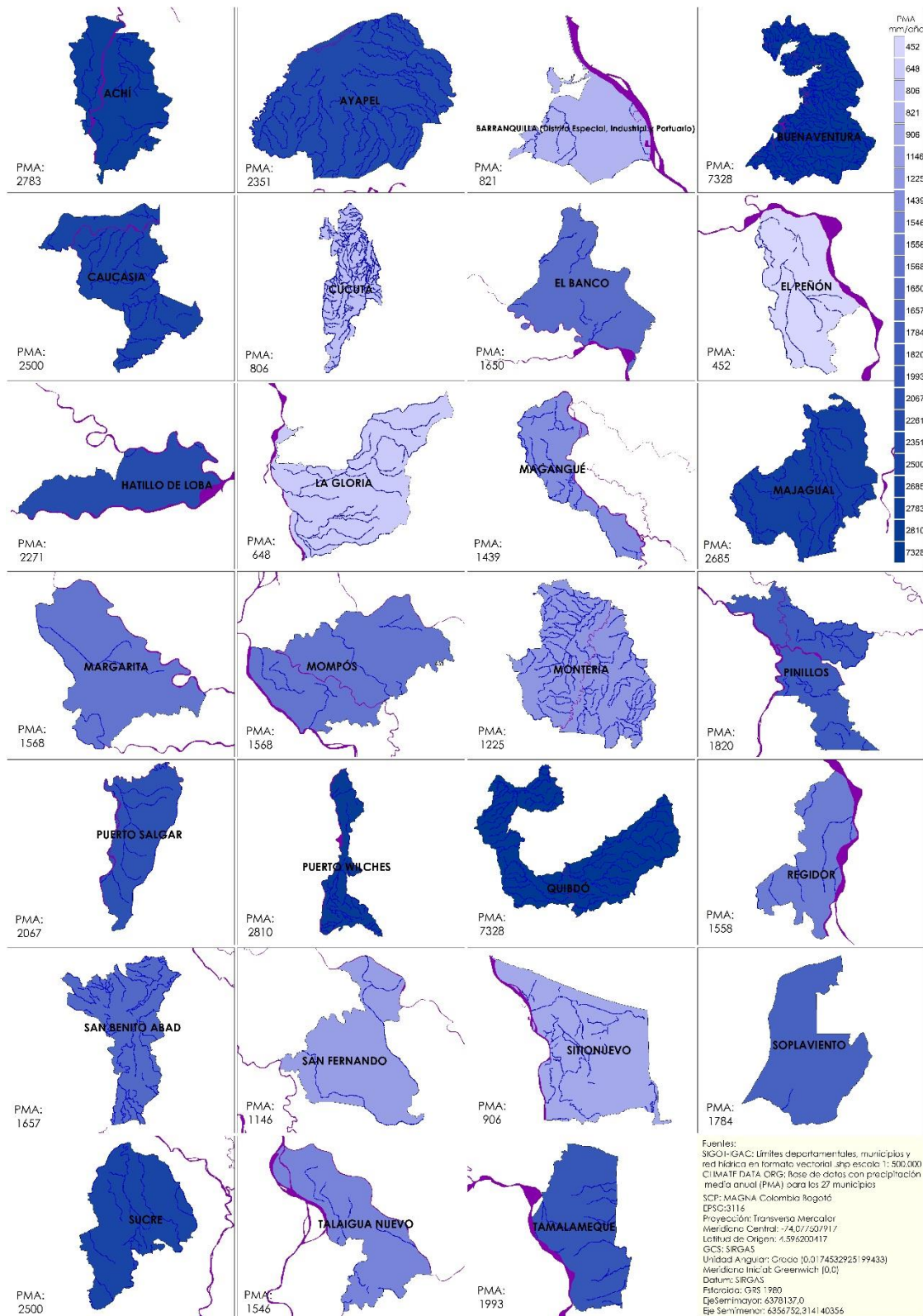
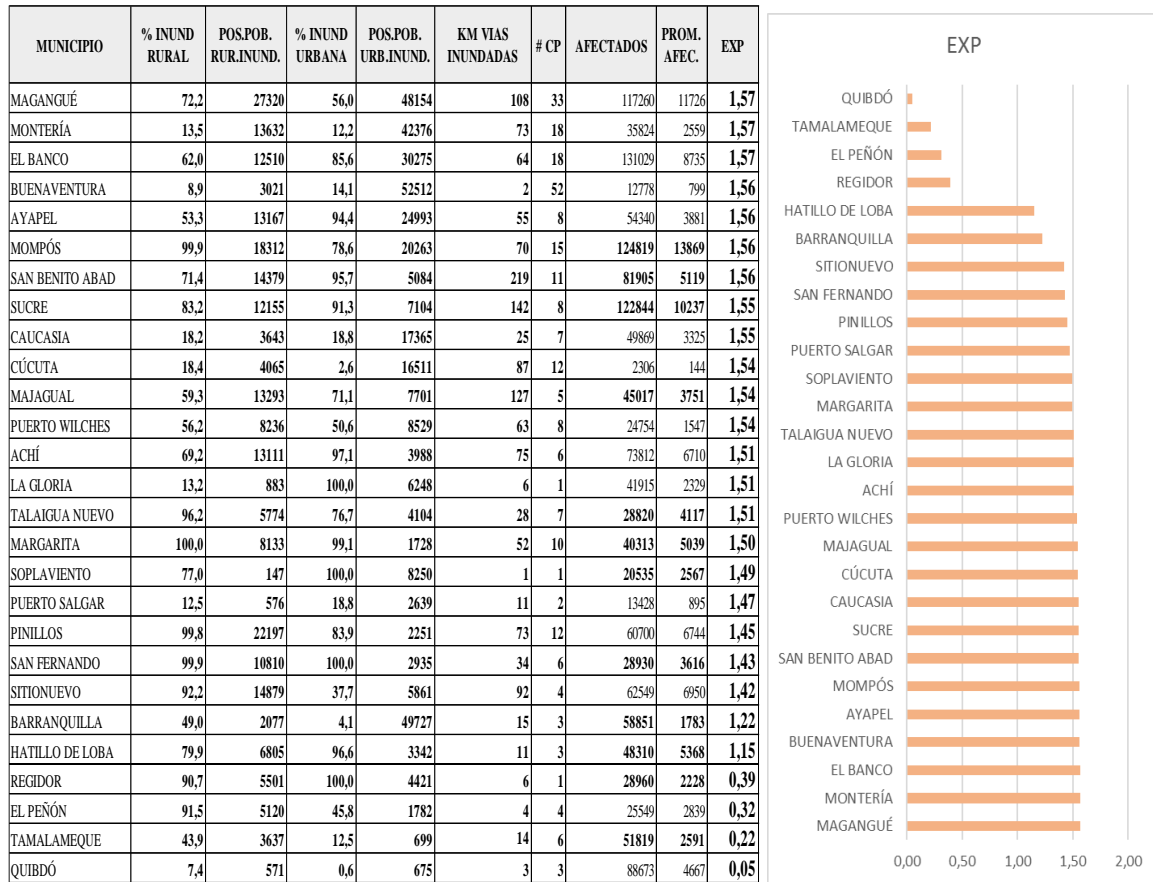




Tabla 21. Exposición por Entidades Territoriales



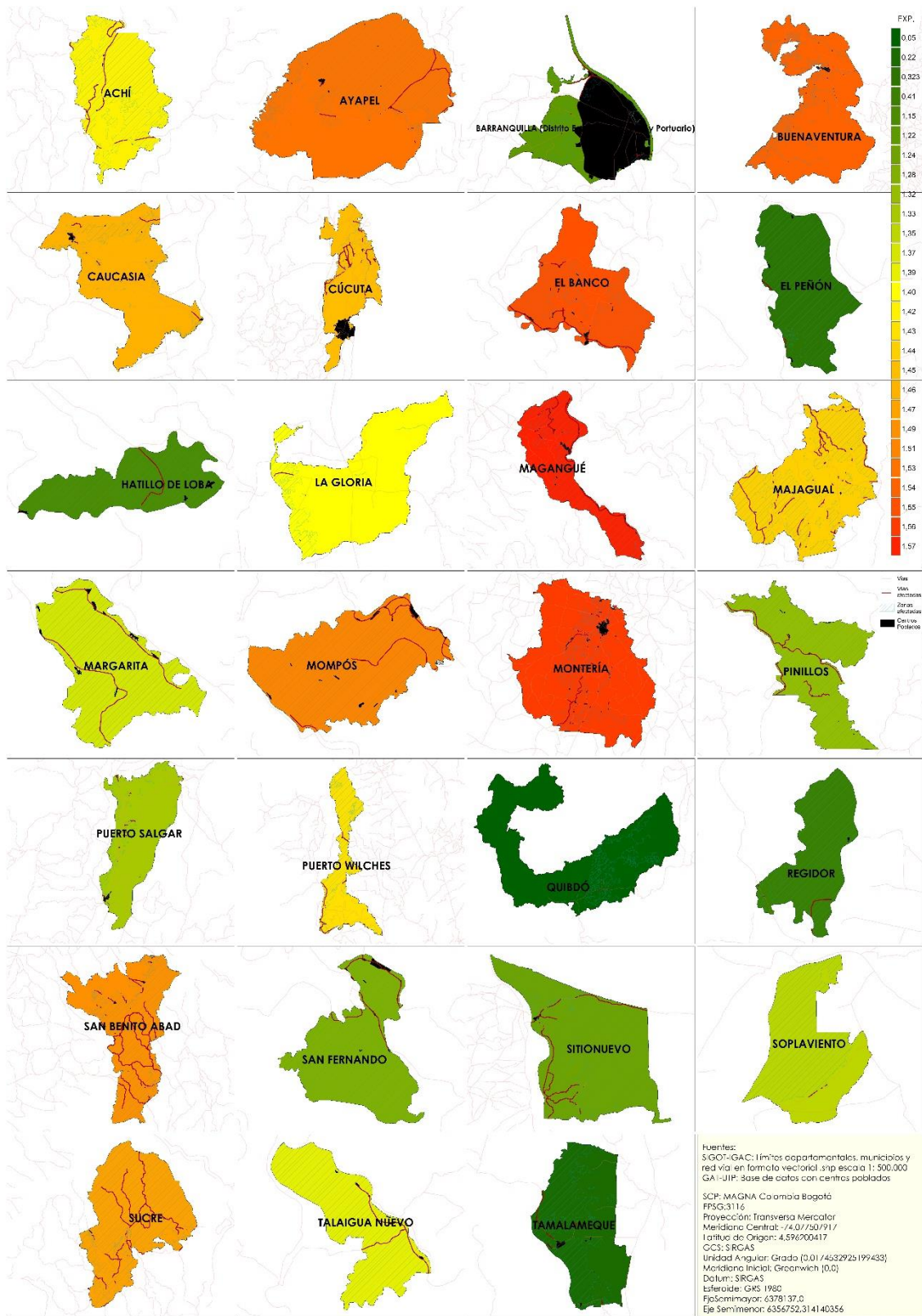
\*Pinillos: Sin datos, Promedio obtenido Triagulando Achí, Mompós y Morales

Total Pob	243954	Total Pob	379518
% pob inund rural	50,4	% pob inund urb	12,4

Fuentes: IGAC, IDEAM, DANE, UNGRD.

Adicionalmente, se analizaron los totales de población municipales con fuente (DANE, 2015) y sus relaciones de proporcionalidad con los datos de población urbana. Barranquilla supera un millón de habitantes en su suelo urbano y cerca de dos millones en sus conurbaciones y área metropolitana con un contundente 97,7% urbano, la cuarta ciudad del país. Los municipios de Cúcuta, Montería y Buenaventura desarrollan ciudades intermedias de 400 mil a 650 mil habitantes que concentran entre el 77% y el 97% de la población urbana. Magangué, Quibdó y Caucasia son Municipios con ciudades de poblaciones superiores a cien mil habitantes que concentran entre el 68% y el 93% de la población urbana. Todos los anteriores se clasifican por el art. 9° de la ley 388 de 1997 como municipios con POT como instrumento de planificación y ordenamiento territorial.

Fig. 42. Exposición en las 27 Entidades Territoriales



Los municipios de El Banco, Ayapel, Mompós, Majagual, Sitionuevo y Puerto Wilches tienen poblaciones entre 30 mil y 55 mil habitantes concentrando en sus suelos urbanos entre el 33% y el 64% de la población; en este caso conforme a la ley, su instrumento de planificación y ordenamiento territorial es el PBOT.

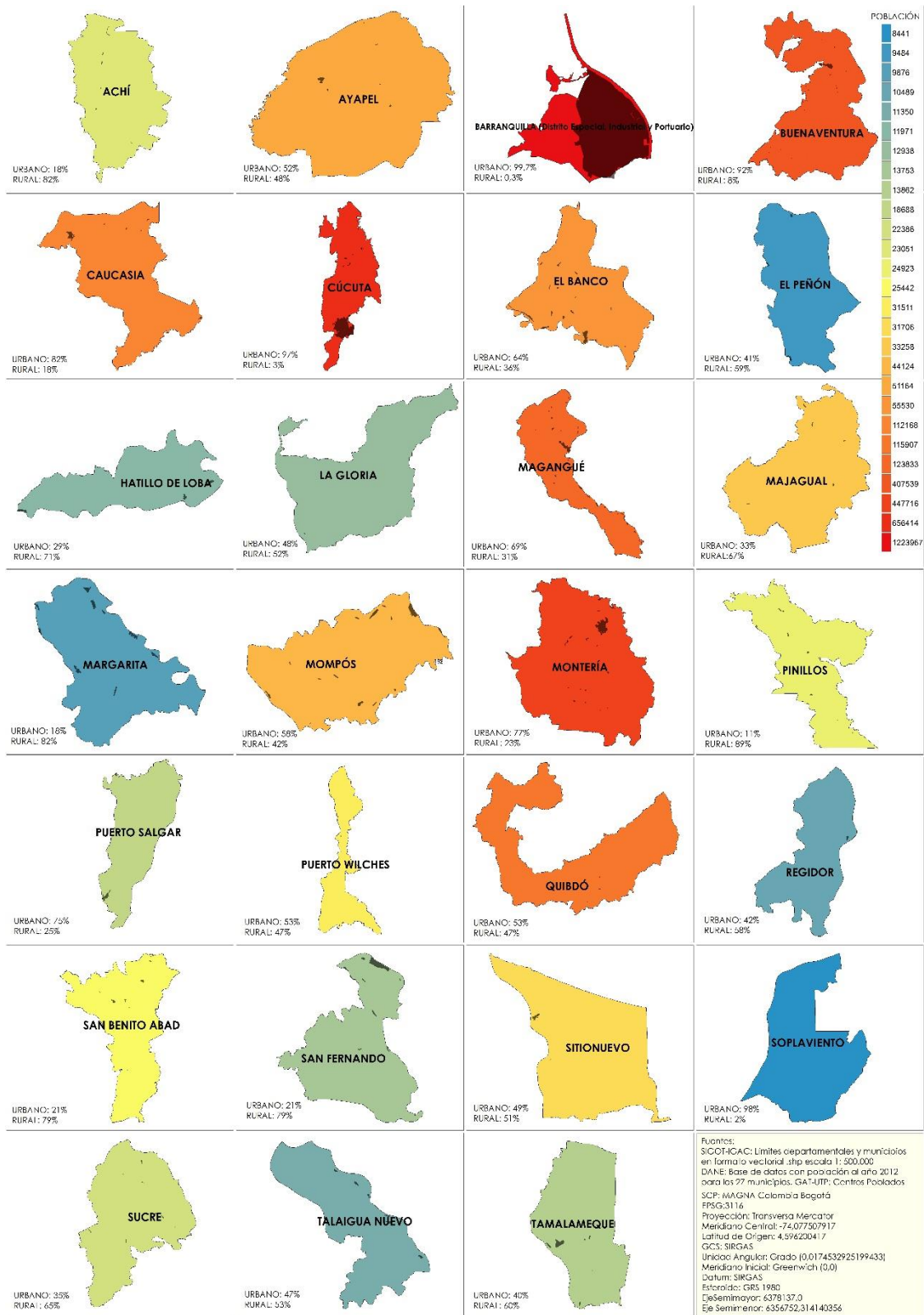
Tabla 22. Población por Entidad Territorial y porcentajes urbano y rural

MUNICIPIO	POBLACIÓN	% POBLACION URB	% POBLACION RUR	POBLACIÓN
BARRANQUILLA	1223967	99,7	0,3	SOPLAVIENTO
CÚCUTA	656414	97	3	EL PEÑÓN
MONTERÍA	447716	77	23	MARGARITA
BUENA VENTURA	407539	92	8	REGIDOR
MAGANGUÉ	123833	69	31	TALAIGUA NUEVO
QUIBDÓ	115907	93	7	HATILLO DE LOBA
CAUCASIA	112168	82	18	LA GLORIA
EL BANCO	55530	64	36	SAN FERNANDO
A YAPEL	51164	52	48	TAMALAMEQUE
MOMPÓS	44124	58	42	PUERTO SALGAR
MAJAGUAL	33258	33	67	SUCRE
SITIONUEVO	31706	49	51	ACHÍ
PUERTO WILCHES	31511	53	47	PINILLOS
SAN BENITO ABAD	25442	21	79	SAN BENITO ABAD
PINILLOS	24923	11	89	PUERTO WILCHES
ACHÍ	23051	18	82	SITIONUEVO
SUCRE	22386	35	65	MAJAGUAL
PUERTO SALGAR	18688	75	25	MOMPÓS
TAMALAMEQUE	13862	40	60	AYAPEL
SAN FERNANDO	13753	21	79	EL BANCO
LA GLORIA	12938	48	52	CAUCASIA
HATILLO DE LOBA	11971	29	71	QUIBDÓ
TALAIGUA NUEVO	11350	47	53	MAGANGUÉ
REGIDOR	10489	42	58	BUENAVENTURA
MARGARITA	9876	18	82	MONTERÍA
EL PEÑÓN	9484	41	59	CÚCUTA
SOPLAVIENTO	8441	98	2	BARRANQUILLA
<b>Total Población</b>	<b>3551491</b>			

Los municipios de San Benito Abad, Pinillos, Achí y Sucre albergan poblaciones entre 20 mil y 25 mil habitantes que concentran entre un 11% y un 35% de dichas poblaciones en suelo urbano. Los municipios de Puerto Salgar, Tamalameque, San Fernando, La Gloria, Hatillo de Loba, Talaigua Nuevo y Regidor registran poblaciones entre 10 mil y 19 mil habitantes con concentraciones urbanas entre el 21% y el 75%. Los municipios de Margarita, El Peñón y Soplaviento concentran poblaciones de 8 mil a 10 mil habitantes con porcentajes urbanos del 18%, 41% y 98% respectivamente. Todos los anteriores deben orientar su planificación y ordenamiento territorial a partir de un EOT.



Fig. 43. Población en las 27 Entidades Territoriales



**3.2.3.3. Capacidad de Respuesta Financiera:** Luego de los eventos de inundaciones, deslizamientos, torrenciales, vendavales y demás fenómenos hidrometeorológicos e hidroclimáticos extremos desatados por el Fenómeno de La Niña en los años 2010, 2011 y hasta el tercer mes del año 2012, la generación de Planes de Desarrollo Municipal/Distrital en la vigencia 2012-2015 vio reflejada una evidente y urgente necesidad de manejar procesos de recuperación post-desastre así como de hacer la transición e integrarse con éxito a los requerimientos jurídicos expresados en la entonces naciente ley 1523 de abril de 2012, por lo cual reviste particular interés dicho período de análisis en este proceso y ha sido utilizado para la determinación de la ecuación propuesta de riesgo de desastre.

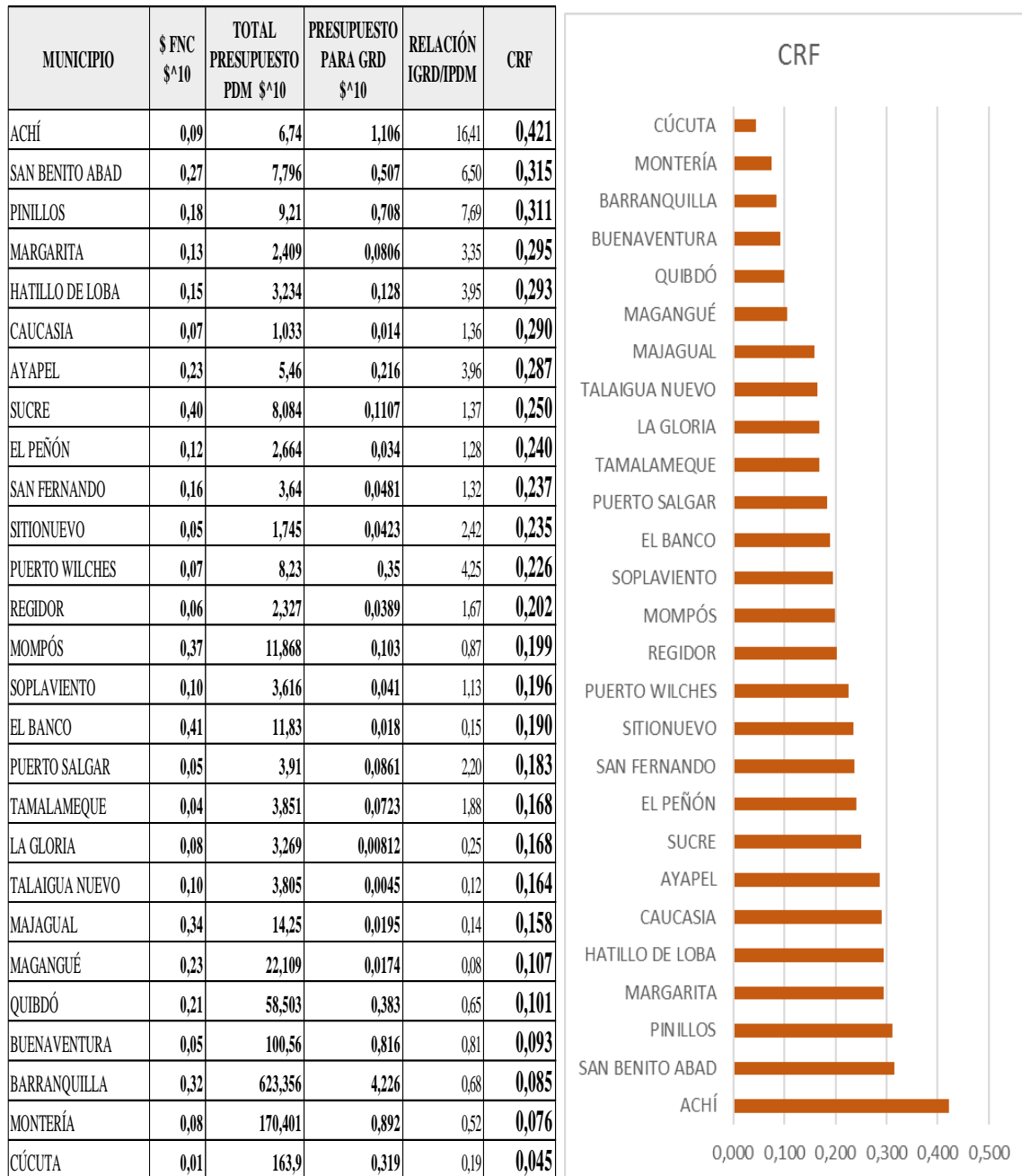
Los municipios con mayor asignación presupuestal en declaratoria de emergencias por parte del Fondo Nacional de Calamidades en la temporada invernal 2010-2011 con exacerbación por Fenómeno de La Niña fueron El Banco, Sucre, Mompós, Majagual, Barranquilla, San Benito Abad, Ayapel, Magangué, Quibdó, Pinillos, San Fernando, Hatillo de Loba, Margarita, El Peñón, Talaigua Nuevo y Soplaviento, con valores entre \$ 0,10 y  $0,41 \times 10^{10}$  pesos colombianos (COP).

Por su parte, los municipios con mayor asignación de presupuesto para sus Planes de Desarrollo fueron Barranquilla, Montería, Cúcuta, Buenaventura, Quibdó, Magangué, Majagual, Mompós y El Banco con valores entre COP \$11,83 y  $623,35 \times 10^{10}$ . En cuanto a Presupuesto en el contenido programático de dichos Planes de Desarrollo para Gestión del Riesgo de Desastres, los municipios con mayores asignaciones fueron Achí, Barranquilla, Montería, Buenaventura, Pinillos y San Benito Abad, con valores entre COP \$0,51 y  $4,22 \times 10^{10}$ .

La relación entre la inversión en proyectos de Gestión del Riesgo de Desastres y la inversión total del Plan de Desarrollo en la vigencia de análisis 2012-2015, ha indicado que los municipios de Achí, Pinillos, San Benito Abad y Puerto Wilches invirtieron entre el 4,3% y el 16,4% de su presupuesto en Gestión del Riesgo de Desastres en el período 2012-2015. Los municipios de Ayapel, Hatillo de Loba, Margarita, Sitionuevo y Puerto Salgar invirtieron entre el 2% y el 4% de su asignación presupuestal en GRD. Los municipios de Tamalameque, Regidor, Sucre, Caucaasia, San Fernando, El Peñón y Soplaviento invirtieron entre el 1% y el 2% en GRD. Los municipios de Mompós, Buenaventura, Quibdó y Montería invirtieron entre el 0,5% y el 1% de su presupuesto en GRD. Por su parte, Barranquilla, La Gloria, Cúcuta, El Banco, Majagual, Talaigua Nuevo y Magangué invirtieron entre el 0,08% y el 0,68% de su presupuesto en GRD.

En el caso de las ciudades grandes e intermedias ha sido evidente una asignación presupuestal para la GRD muy baja en función de las altas poblaciones urbanas. Así mismo, el análisis de capacidad de respuesta económica y financiera de los municipios ha dado como resultado una distribución acorde a la relación entre la inversión en gestión del riesgo de desastres y la inversión total en la planificación del desarrollo.

Tabla 23. Análisis de variables financieras para la capacidad de respuesta financiera



**3.2.3.3.1. Ejemplos de programación y proyectos en GRD:** Entendiendo el presente ejercicio académico como un proceso ilustrativo, deductivo, que busca focalizar el análisis en la información con mayor posibilidad de acceso y, a su vez, reducir la complejidad del contexto global de los 27 municipios, se seleccionaron en este caso los municipios de Achí y Cúcuta, así como el Distrito de Barranquilla.

Para el municipio de Achí en el departamento de Bolívar, el Programa Estratégico de Gestión del Riesgo del PDM 2012- 2015 se orientó hacia el cumplimiento de cuatro objetivos. El primero de ellos ha sido identificar los diferentes escenarios de riesgo de desastres, el segundo controlar y reducir las condiciones de riesgo existentes, el tercero preparar y llevar a cabo la respuesta ante desastres y la recuperación, finalmente el cuarto objetivo se dirigió a adelantar acciones para evaluar el riesgo climático en el territorio. Los resultados esperados incluyeron sistemas de alerta en operación, estudios de zonificación de riesgo de desastres para planificación del uso del territorio elaborados, estrategias de información diseñadas e implementadas, actualización del EOT, obras de mitigación, procesos de fortalecimiento de los organismos de socorro y respuesta, así como la reubicación de asentamientos en zonas de alto riesgo no mitigable y acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático.

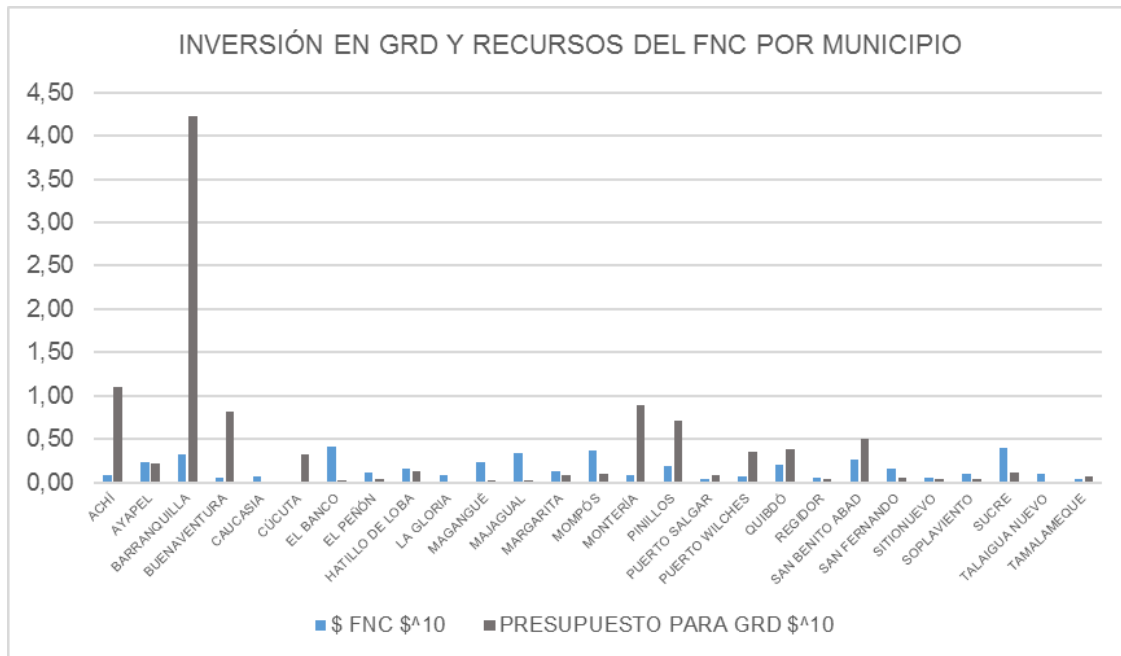
A partir del eje estratégico denominado “Cuidando y progresando”, se ejecutaron dos programas de inversión pública relacionados directamente con la gestión del riesgo de desastres. El programa “Prevención y atención de desastres” contó con recursos de (COP) \$462.397.982 para el año 2012, \$ 476.269.921 para el año 2013, \$490.558.019 para el año 2014 y \$505.274.760 para el año 2015. Así mismo, el programa control de inundaciones tuvo asignaciones del orden de los \$2.181.569.966 en 2012, \$2.247.017.065 en 2013, \$ 2.314.427.577 en 2014 y \$ 2.383.860.40 en 2015. (PDM Achí, 2012-2015).

Para el distrito de Barranquilla, tomando otro ejemplo, se estableció en su plan de desarrollo mediante el la Estrategia “Barranquilla menos vulnerable frente a riesgos de desastres y preparada para el cambio climático” la cual ha sido alineada con la política nacional de GRD y desarrollada en tres programas conforme a los procesos misionales del SNGRD. El programa Conocimiento del Riesgo abarcó tres proyectos para los deslizamientos en la ladera occidental del Distrito, para el manejo de los arroyos y para la generación de conocimiento en GRD y CC. El programa de Prospección del Riesgo incluyó dos proyectos de construcción social del riesgo con perspectiva de género en comunidades vulnerables y de preparación social, académica e institucional en gestión del riesgo de desastres. Finalmente, el programa de gestión reactiva y correctiva ante el riesgo adoptó los proyectos de Protectoras de las laderas, arroyos y caños, creación y fortalecimiento de los SAT y GIRD en instituciones educativas distritales. Adicionalmente se incorporó un

cuarto programa de gestión interinstitucional e internacional del cambio climático con dos proyectos de comunicación y difusión social e institucional, así como de relaciones internacionales asociadas al CC y a la GRD.

El total de inversiones en la estrategia “Barranquilla menos vulnerable frente a riesgos de desastres y preparada para el cambio climático” ha sido del orden de (COP) \$42.266.000.000, de los cuales, conforme a la información de libre acceso en la web, se presupuestaron \$1.066.926.246 en la vigencia 2015, distribuidos en \$63.654.000 para el programa de gestión reactiva y correctiva, \$10.594.272.246 en el programa de conocimiento del riesgo, \$1.000.000 en el programa de prospección del riesgo y \$2.000.000 en el programa de adaptación al cambio climático. (PDD Barranquilla 2012-2015).

Fig. 44. Inversión en GRD y recursos del Fondo Nacional de Calamidades por municipio



Como ejemplo final, la ciudad de Cúcuta en su PDM 2012-2015 ha incorporado en su matriz plurianual de inversiones el programa de gestión del riesgo municipal, del pilar 2 de desarrollo ambiental. En este programa se desarrollaron 11 proyectos. El primero de ellos dirigido a la implementación de obras para el control de erosión y estabilización de taludes en zonas de riesgo mitigable con asignación de (COP) \$ 600.000.000, tres más dirigidos a estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por \$450.000.000, vulnerabilidad de edificaciones esenciales por \$250.000.000 y microzonificación sísmica por \$450.000.000, uno más para el desarrollo de obras para la recuperación geomorfológica y

ambiental de zonas de riesgo no mitigable sujetas a la reubicación de población por \$ 600.000.000, también talleres de capacitación en gestión del riesgo por \$158.005.495, apoyo a la consolidación de la red de alerta temprana por valor de \$80.000.000, al CMGRD por \$ 25.000.000, a la Unidad Municipal para la Gestión del Riesgo por otros \$25.000.000 y creación del FMGRD por el monto de \$450.000.000.

Fig. 45. Relación entre la inversión en Gestión del Riesgo de Desastres y la inversión total del PDM

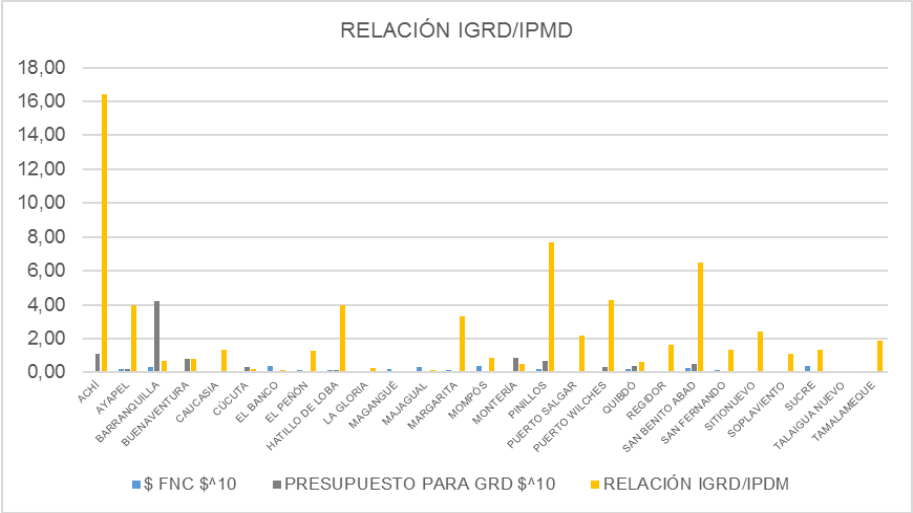


Fig. 46. Presupuestos municipales e inversión en Gestión del Riesgo de Desastres

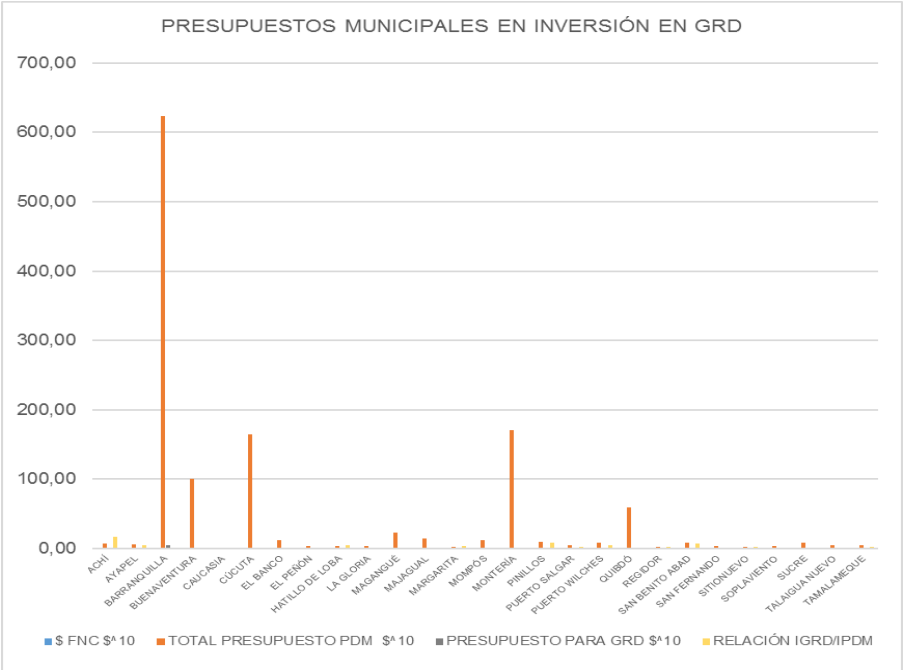
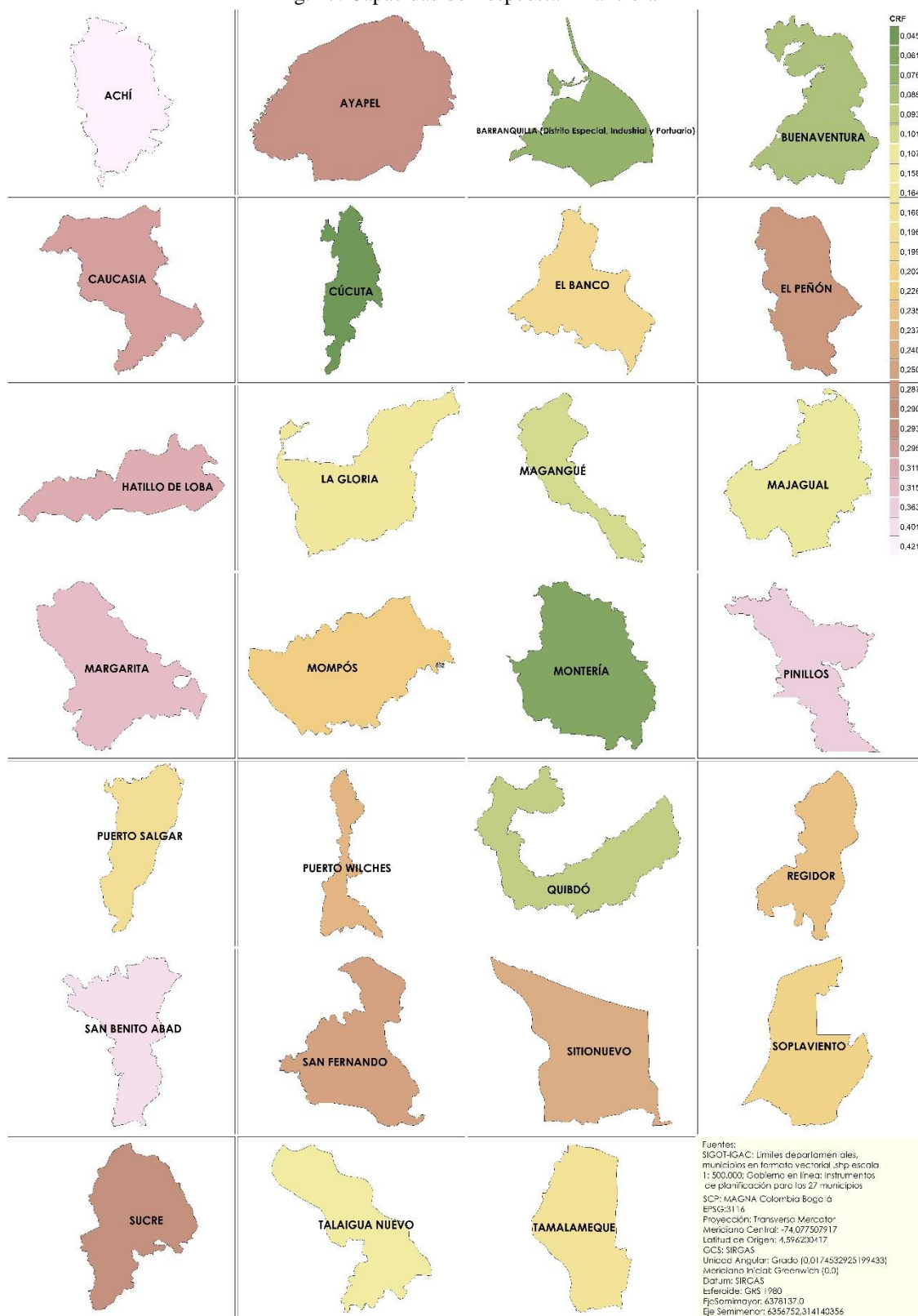


Fig. 47. Capacidad de Respuesta Financiera



**3.2.3.3.2. Planes de Desarrollo 2016-2019:** En el año 2016 ha iniciado el nuevo período de vigencia para la planificación del desarrollo municipal y distrital 2016-2019 y ha sido posible el acceso a las propuestas de algunos de estas 27 Entidades Territoriales que han sido publicadas en la red durante el primer semestre de 2016.

En Barranquilla se desarrolló una política de adaptación al cambio climático y gestión del riesgo desagregada en siete (7) programas: 1) conviviendo con el ambiente, 2) Barranquilla sin arroyos, 3) defensa del medio ambiente, 4) conocimiento del riesgo de desastres, 5) reducción del riesgo de desastres, 6) recuperación y manejo del desastre, 7) programa de servicio bomberil eficiente. Como estrategias se definieron gestionar el riesgo social y técnicamente, apropiar el conocimiento socialmente, reducir el riesgo mediante mitigación de condiciones actuales y prevención de condiciones futuras, implementar medidas de preparación y recuperación y fortalecer institucionalmente el distrito para la gobernabilidad y la gobernanza de la GRD.

El presupuesto asignado para la política de ACC y GRD en este cuatrenio ha sido de (COP) \$1.163.716.000.000, es decir \$  $116,37 \times 10^{10}$ , los cuales, comparados con la vigencia anterior implican un incremento de \$  $112,45 \times 10^{10}$ . Este hecho devela un panorama de inversiones y proyectos orientados a reducir el riesgo de desastres por eventos hidroclimáticos extremos a la vez que evidencia el nivel de compromiso y de conciencia generados en torno a estas dos temáticas que se han entendido en el ejercicio de la planificación distrital como inseparables y estrechamente relacionadas.

En Cúcuta se incorporó en el PDM 2016-2019 la estrategia de prevención y atención de desastres y en ella el programa de gestión del riesgo para progresar con objetivos dirigidos a formular planes de contingencia, estudios de preinversión en infraestructura, reubicación de viviendas en zona riesgo, sistemas de monitoreo, evaluación y zonificación del riesgo, atención a desastres, fortalecimiento del CMGRD, infraestructura estratégica y programas de educación para la prevención y atención de desastres.

La matriz plurianual de inversiones en este caso ha asignado recursos para esta estrategia de GRD del orden de los \$1.707.500.000 para el año 2016, \$4.085.090.000 para el año 2017, \$4.085.090.000 para el año 2018 y \$4.085.090.000 para el año 2019, para un total de \$13.962.650.000 para el cuatrenio, es decir  $1,39 \times 10^{10}$ , lo cual significa que la ciudad de Cúcuta incrementó en \$  $1,08 \times 10^{10}$  su presupuesto en GRD, aunque sigue siendo muy bajo para la población que alberga y sus condiciones de exposición y susceptibilidad.



**3.2.3.4. Capacidad de Respuesta Institucional:** Los municipios con mayor capacidad de articulación y despliegue de acciones para la gestión del riesgo de desastres, incorporación en la planificación territorial y manejo de las emergencias, conforme al análisis cualitativo, son en su orden Montería, Barranquilla, Cúcuta, Puerto Salgar, Margarita, Buenaventura y Mompós. Los municipios de San Fernando y Talaigua Nuevo preocupan por el hecho de no haber recibido ninguna asistencia técnica así como por no contar con un Plan de Gestión del Riesgo. Otros municipios que a pesar de registrar asistencia técnica en la UNGRD no cuentan con Plan de Gestión del Riesgo registrado en las bases de datos del gobierno nacional son El Peñón, Magangué, Sucre, Regidor, Achí y San Benito Abad.

Tabla 24. Capacidad de respuesta institucional, valoración cualitativa

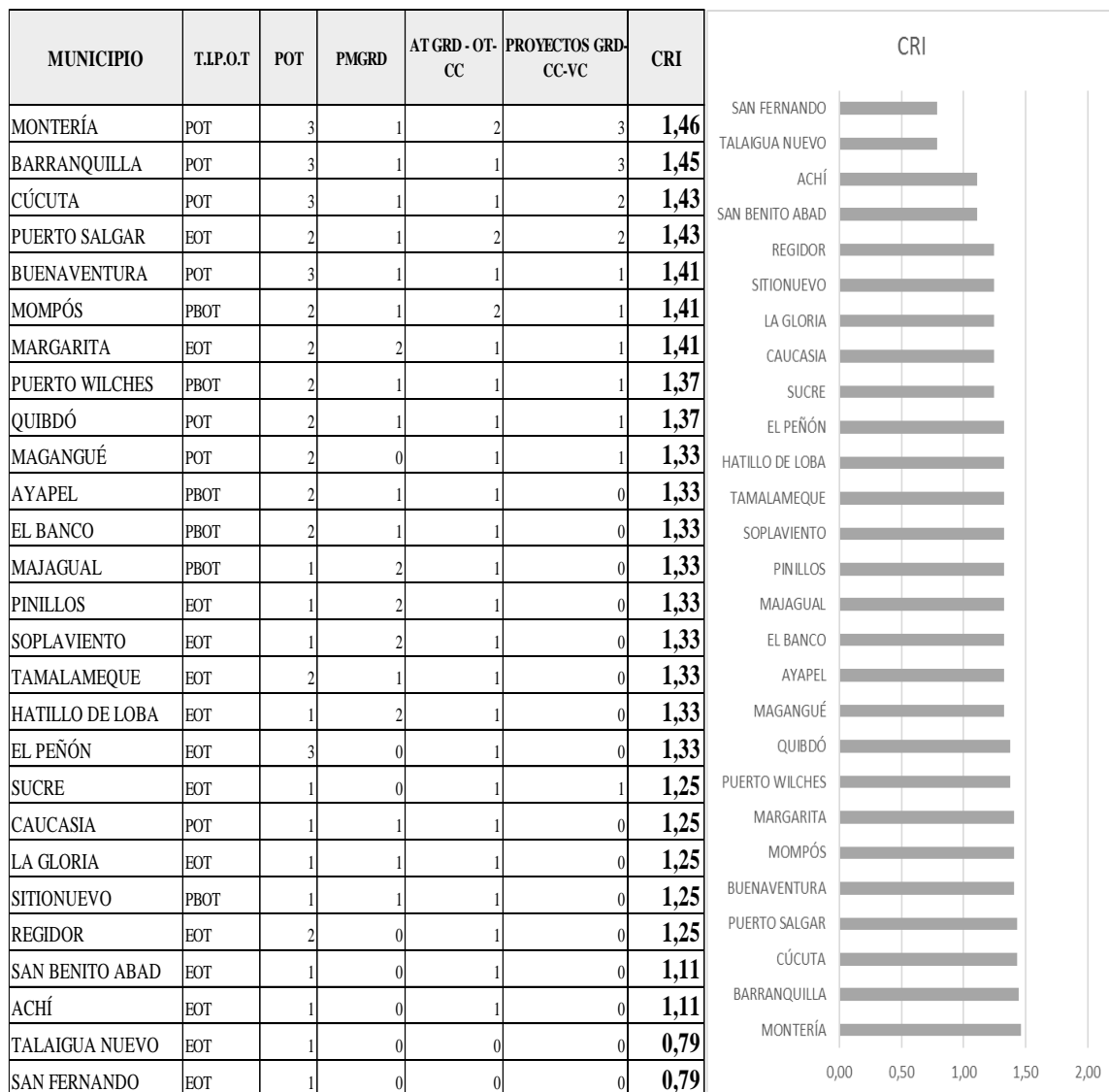
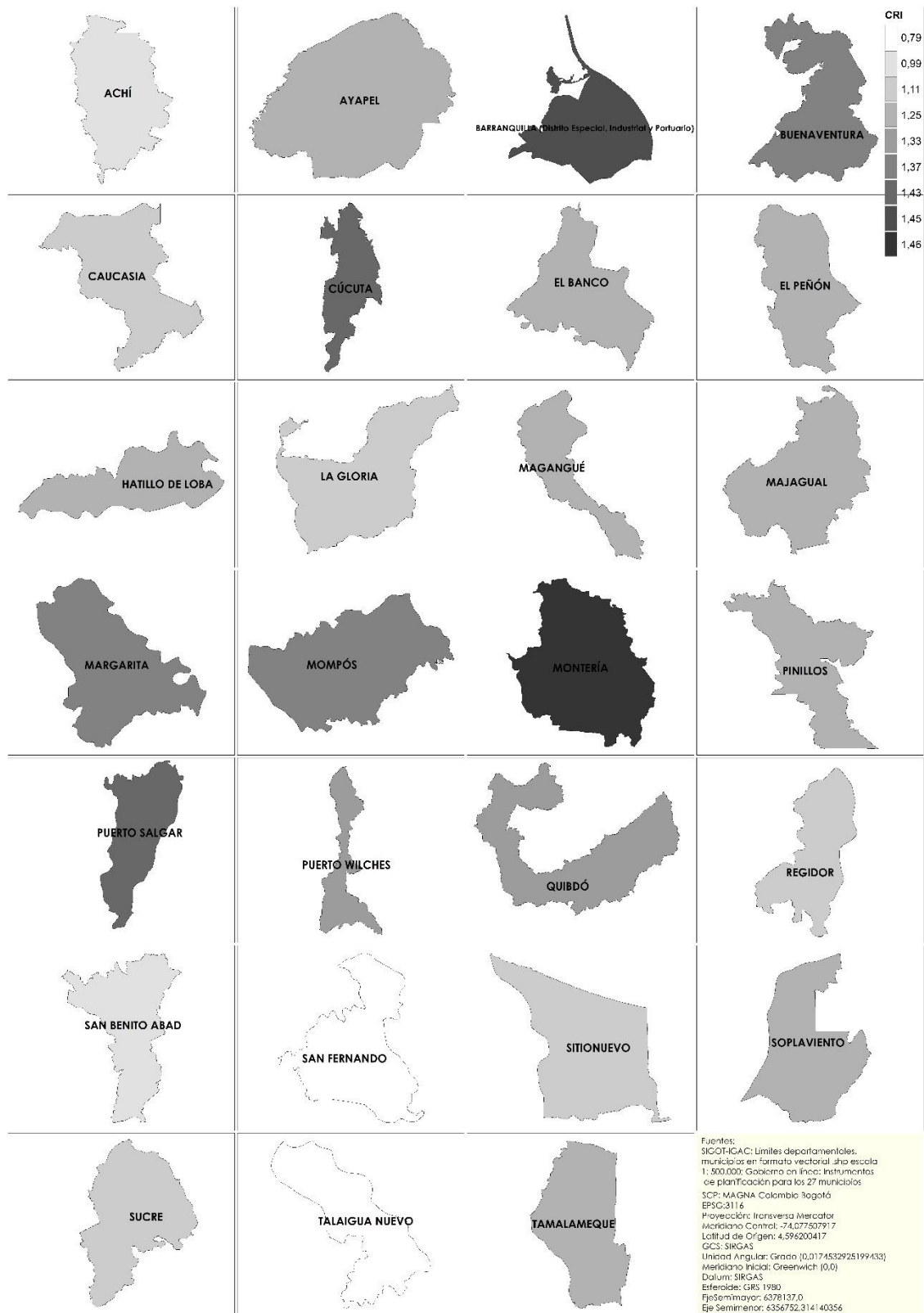


Fig. 48. Capacidad de Respuesta Institucional



**3.2.3.4.1. Ejemplos de Instrumentos de Planificación en GRD:** En este caso se tomaron dos de los Planes Municipales para la Gestión del Riesgo de Desastres de libre circulación en la red, en este caso para los municipios de Margarita y Majagual. El PMGRD en el municipio de Margarita identificó tipos de amenaza de origen natural y socio-natural tales como inundaciones, sequías y erosión, vientos fuertes y huracanados, con desarrollo de los formularios A, B y C incorporados en la guía para la elaboración del Plan. El contenido programático, por su parte, ha desarrollado cinco programas: 1) estudio del riesgo, 2) reducción del riesgo, 3) fortalecimiento institucional y comunitario, 4) preparación para la respuesta y 5) preparación para la recuperación.

El programa de estudio del riesgo desarrolla un programa de conocimiento del riesgo por inundaciones que abarca las acciones de analizar, evaluar y zonificar amenazas por inundaciones y torrenciales así como monitoreo hidrometeorológico en zonas de interés municipal. El programa de reducción desarrolla subprogramas conforme a los eventos amenazantes priorizados de inundaciones, vendavales y sequías con acciones que van desde integración de las zonificaciones al EOT con reglamentación de usos del suelo hasta recuperación de microcuencas, humedales, reubicación de viviendas y de infraestructuras institucionales en alto riesgo no mitigable así como revegetalizaciones de zonas de ribera y medidas preventivas para los desbordamientos.

El programa de fortalecimiento institucional desarrolla 4 subprogramas de fortalecimiento del CMGRD, organización comunitaria, fortalecimiento de la comunidad educativa y divulgación y capacitación pública para el manejo de los desastres. Por su parte, el programa de preparación para la respuesta desarrolló 6 subprogramas, preparación para la coordinación, fortalecimiento del recurso humano, diseño e implementación de un SAT, equipos y herramientas para la respuesta, plantas físicas y fortalecimiento para la estabilización social. Finalmente, el programa de preparación para la recuperación desarrolla 4 subprogramas para la evaluación de daños físicos, para la rehabilitación, para la reconstrucción y para la divulgación y capacitación pública para la GRD.

Por su parte, el municipio de Majagual identificó en su PMGRD escenarios de riesgo asociados con fenómenos de origen hidrometeorológico tales como inundaciones y vendavales, así como fenómenos de origen socio-natural asociados a incendios de cobertura vegetal, y de origen antrópico como atentados terroristas, entre otros. El contenido programático se ha desagregado en líneas de programas estratégicos relacionados con los procesos misionales del SNGRD, el conocimiento del riesgo, la reducción del riesgo y manejo de los desastres.

Para la línea de conocimiento del riesgo en el programa de caracterización de escenarios de riesgo se desarrollan subprogramas para la priorización, monitoreo y seguimiento en el caso de cada fenómeno de amenaza identificados en el municipio, así como un subprograma de comunicación de la GRD a todos los habitantes. Para la línea de reducción se desarrollan programas orientados a las tres áreas afines, mitigación, prevención y protección financiera con subprogramas de intervención prospectiva para cada evento de amenaza y un subprograma para la articulación de la GRD a la planificación y al ordenamiento territorial; de la misma forma se desarrollan subprogramas de intervención correctiva para cada fenómeno de amenaza, un subprograma estratégico de fortalecimiento financiero y un programa de fortalecimiento institucional y comunitario.

Así mismo, para la línea de manejo de desastres, el programa de preparativos para la respuesta desarrolla los subprogramas de optimización de la coordinación, fortalecimiento del recurso humano, sistemas de alerta, equipos y herramientas y estabilización social. Finalmente, en esta misma línea, el programa de preparación para la recuperación desarrolla el subprograma homónimo y el programa de preparación para la recuperación desarrolla el subprograma comprometidos con la recuperación socioeconómica con la garantía de cambio.

**3.2.3.4.2. Ejemplos en instrumentos de OT:** Los ejercicios de planificación territorial citados en este caso, obedeciendo a un proceso de selección aleatoria, hacen parte de los municipios de Achí, Buenaventura, Margarita y San Benito Abad. En Achí, para el componente rural del EOT se han identificado los escenarios de riesgo en cada vereda con acciones recomendadas en cada caso en el marco de SNGRD, todas en el proceso de reducción del riesgo de desastre mediante intervenciones correctivas. En el componente urbano, se han definido unas áreas de conservación que se describen en el plano U6 relacionando áreas de riesgo no mitigable.

De la misma manera, se han definido directamente áreas de riesgo en el plano U8 relacionadas con las líneas eléctricas de alta tensión, la insuficiencia del servicio de alcantarillado, la degradación de las riberas del río Cauca por acumulación de residuos y los expendios de combustible domésticos. No se evidenciaron procesos de integración normativa entre el ordenamiento territorial y la gestión del riesgo de desastres.

En el municipio portuario de Buenaventura el Documento Técnico de Soporte del POT y el documento de acuerdo municipal han definido en su capítulo 3 de este último la determinación de zonas de alto riesgo para la localización de asentamientos humanos, el estudio de eventos de amenaza, los procesos de reubicación y las áreas destinadas para tal

fin, el reconocimiento de la naturaleza dinámica del riesgo de desastres y con esto la necesidad de reevaluar las amenazas, las vulnerabilidades y los escenarios de riesgo presente y futuros, así como la determinación de suelos de protección por constituirse como zonas de riesgo no mitigable.

Por su parte, el municipio de Margarita ha desarrollado en el DTS de su EOT un capítulo de evaluación de amenazas en el cual se resalta la necesidad de identificar las zonas de alto riesgo existentes en el municipio asociadas tanto a fenómenos de origen natural como sismos e inundaciones, como de origen humano por actividades productivas, errores de diseño o insuficiencia en la planificación como el caso de las infraestructuras del servicio de alcantarillado, y los efectos ambientales de actividades productivas vinculadas a la plaza de mercado, al cementerio y a la central de sacrificio bovino. El componente general de este EOT plantea la temática y el objetivo territorial de prevención de riesgos naturales para dar contexto de aplicación a la política nacional de GRD, sin embargo, no es evidente su incorporación en la cartografía ni en los procesos de normas urbanísticas desarrollados en el Plan.

De otro lado, el municipio de San Benito Abad ha planteado en el DTS de su EOT una evaluación de amenazas naturales con referencia cartográfica en los mapas N°14 y N°15, identificando amenazas por fenómenos hidrometeorológicos, especialmente inundaciones asociadas a los ríos San Jorge, Cauca y otros cursos hídricos y cuerpos de agua como ciénagas y otros humedales.

Se detallan con claridad las zonas de inundación en la cabecera municipal, así como en los centros poblados de los corregimientos Santiago Apóstol, Punta de Blanco y Punta Nueva, las cuales son estimadas en un 80% del área municipal conforme a CORPOMOJANA. Se incorporan adicionalmente en las variables generales de localización del uso habitacional criterios de restricción por ubicación en zonas de riesgo y de contaminación ambiental. De la misma forma se definieron escenarios de riesgo para el sector agrícola.

**3.2.3.4.3. Instrumentos de planificación para la gestión del cambio climático:**  
Respecto a otros instrumentos de planificación relacionados con medidas y estrategias de adaptación al cambio climático, las ciudades de Barranquilla, Montería y Cúcuta han sistematizado experiencias en procesos de planificación sectorial y prospectiva articulados a la reducción del riesgo de desastres por eventos hidrometeorológicos e hidroclimáticos extremos ligados a los fenómenos climáticos globales con afectaciones puntuales en suelo urbano y rural de dichos municipios y distrito tales como tratamientos urbanísticos de

mejoramiento integral y redesarrollo en zonas de riesgo hidrológico urbanas, manejo de inundaciones del tipo “arroyos” en las calles, estudios geológicos, monitoreo de fenómenos y diseño de obras de ingeniería para intervenciones correctivas o de mitigación (FEDESARROLLO-IRG, 2013).

**Planificación Sectorial:** Los proyectos del sector de Servicios Públicos Domiciliarios para el departamento de Atlántico y en suelo urbano de Barranquilla, han sido ejecutados entre las vigencias 2013-2014 y 2014-2015 con presupuestos del orden de USD\$1'025.000, con participación del Banco Mundial, el Fondo Español para América Latina y el Caribe (SFLAC) y la Corporación Andina de Fomento (CAF).

El objetivo ha sido la determinación de la solución costo-eficiente óptima para la reducción del riesgo de desastres por efecto de los arroyos, con la incorporación del componente de educación comunitaria e institucional, así como la planificación de reasentamientos y la gestión de fuentes de financiamiento para implementar los proyectos de inversión (FEDESARROLLO-IRG, 2013).

En el sector Vivienda se identificaron dos iniciativas de proyectos, una en el departamento de Atlántico y una más en el departamento de Córdoba, ambas en las ciudades capitales de dichos departamentos. En el caso de Barranquilla, el proyecto de mejoramiento integral de barrios con vigencia 2013-2015 ha contado con presupuesto de USD \$1'000.000 con participación del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Las acciones programadas en este marco de ejecución han abarcado formular un plan estratégico para asentamientos informales, diseños de prefactibilidad en las zonas de intervención del proyecto, estudios de impacto ambiental, financieros y de riesgo para preparar y posibilitar la ejecución del proyecto. Los estudios técnicos en el tema de gestión de riesgo se han orientado hacia la caracterización de suelo y de procesos de inestabilidad, así como instrumentación y monitoreo de la zona, formulación de medidas de mitigación y diseños de obras de ingeniería (FEDESARROLLO-IRG, 2013).

La iniciativa identificada en Córdoba se ha desarrollado como una obra urbanística pensada para reintegrar a los habitantes de la ciudad de Montería con el río y de manera tal que se posibilite compartir espacios de protección ambiental, libre esparcimiento y actividades productivas, de una manera ordenada. Pese a esto, una limitante para la gestión integral ha sido la no inclusión de la política de reasentamiento para los residentes en condiciones subnormales de su ribera urbana.

**Prospectiva:** Por otra parte, El Plan maestro “Montería Ciudad Verde 2019” ha sido una iniciativa de planeación estratégica orientada directamente desde el año 2010 como instrumento de gestión del cambio climático, tanto para mitigación como para adaptación, en respuesta a la cumbre climática mundial de alcaldes realizada en México en dicho año. La experiencia ha contado con la participación activa de la administración municipal así como de un actor privado interesado en la capitalización de bonos de carbono y también ha usado un fuerte componente de comunicación e integración de la comunidad al proceso de formulación del plan, cuyas metas han buscado incluirse en los documentos de política y ordenamiento territorial (FEDESARROLLO-IRG, 2013).

De otro lado, el Proyecto de Gestión Integral del Riesgo de la ciudad de Barranquilla, que también fue adelantado en las ciudades de Cartagena y Santa Marta, inició en el año 2009 y ha pretendido contribuir al fortalecimiento de las capacidades institucionales de los departamentos y municipios de la región caribe colombiana en materia de gestión del riesgo y cambio climático, mediante apoyo suministrado por convenio entre el PNUD y la UNGRD.

Esta experiencia ha sido significativa en cuanto a los esfuerzos por integrar los efectos del cambio climático a la gestión del riesgo de desastres y se considera un aporte al establecimiento de la relación entre ambos elementos. Igualmente, se han establecido alianzas estratégicas entre actores diversos en aras de una gobernanza del riesgo y el cambio climático tales como gobierno, sector privado, comunidad y academia. Esta definición participativa de escenarios de riesgo se constituye como fortaleza al considerar la aceptación como directamente proporcional a la participación de la comunidad (FEDESARROLLO-IRG, 2013).

En el departamento de Norte de Santander, el exitoso proyecto de Sistema de Alertas Tempranas para los ríos Zulía y Pamplonita contó con asignación de recursos del orden de los COP \$383.000.000, con participación de la UNGRD, la GIZ y Unipamplona. Se vinculó activamente a las comunidades de las veredas y corregimientos de los 13 municipios que abarcan estas dos cuencas hidrográficas incluido el municipio de Cúcuta. Este proceso liderado por la academia ha extendido el conocimiento científico a la comunidad entregándoles el rol protagónico que se requiere en estos procesos de apropiación y gobernanza del riesgo de desastres por fenómenos hidrometeorológicos.

**3.2.3.4.4. Fórmula de Riesgo de Desastres -RDIFN-:** Finalmente, se obtuvieron los resultados de la fórmula propuesta de correlación de variables para cada factor del riesgo, aclarando que las pretensiones son meramente comparativas y por tal razón las unidades de medida no se precisaron con el fin de ceder en rigurosidad científica y ganar en aplicabilidad para la administración de la sociedad humana y su entorno ambiental.

La herramienta de análisis de múltiples variables de bases de datos ha permitido definir los municipios con mayor riesgo de inundaciones por eventos hidrometeorológicos asociados al fenómeno de La Niña, siendo éstos Buenaventura (Val.), Cúcuta (Nor.), Montería (Cór.), Puerto Wilches (Cun), Majagual (Suc.), Ayapel (Cor.), Magangué (Bol.), Sucre (Suc.), San Benito Abad (Suc.), y seguidas de Caucasia (Ant.), Puerto Salgar (San.), Achí (Bol), El Banco (Mag.), Pinillos (Bol.), La Gloria (Ces.), Mompós (Bol.), Barranquilla (Atl.) y Quibdó (Cho.).

Tabla 25. Estimación del Riesgo de Desastre por Inundación asociada al Fenómeno de la Niña

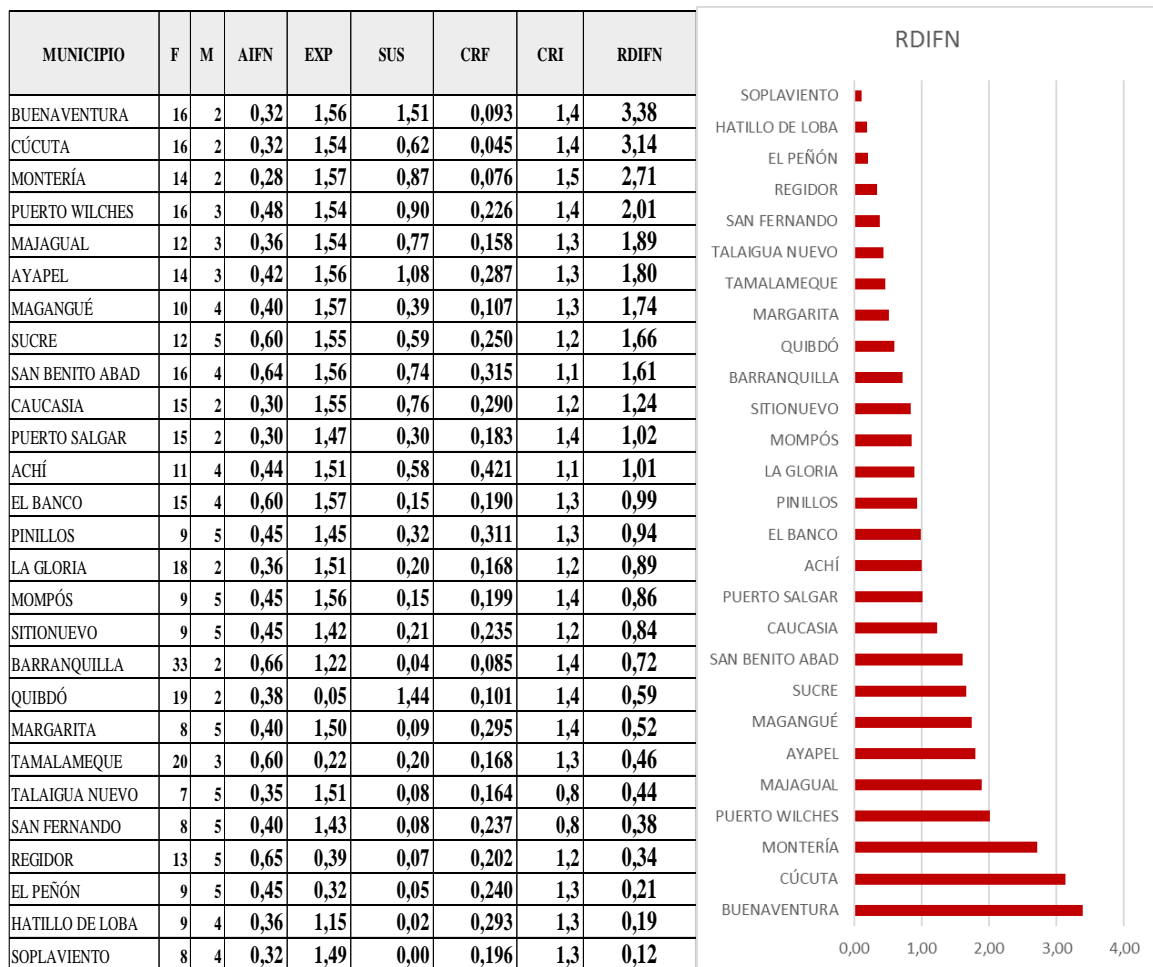
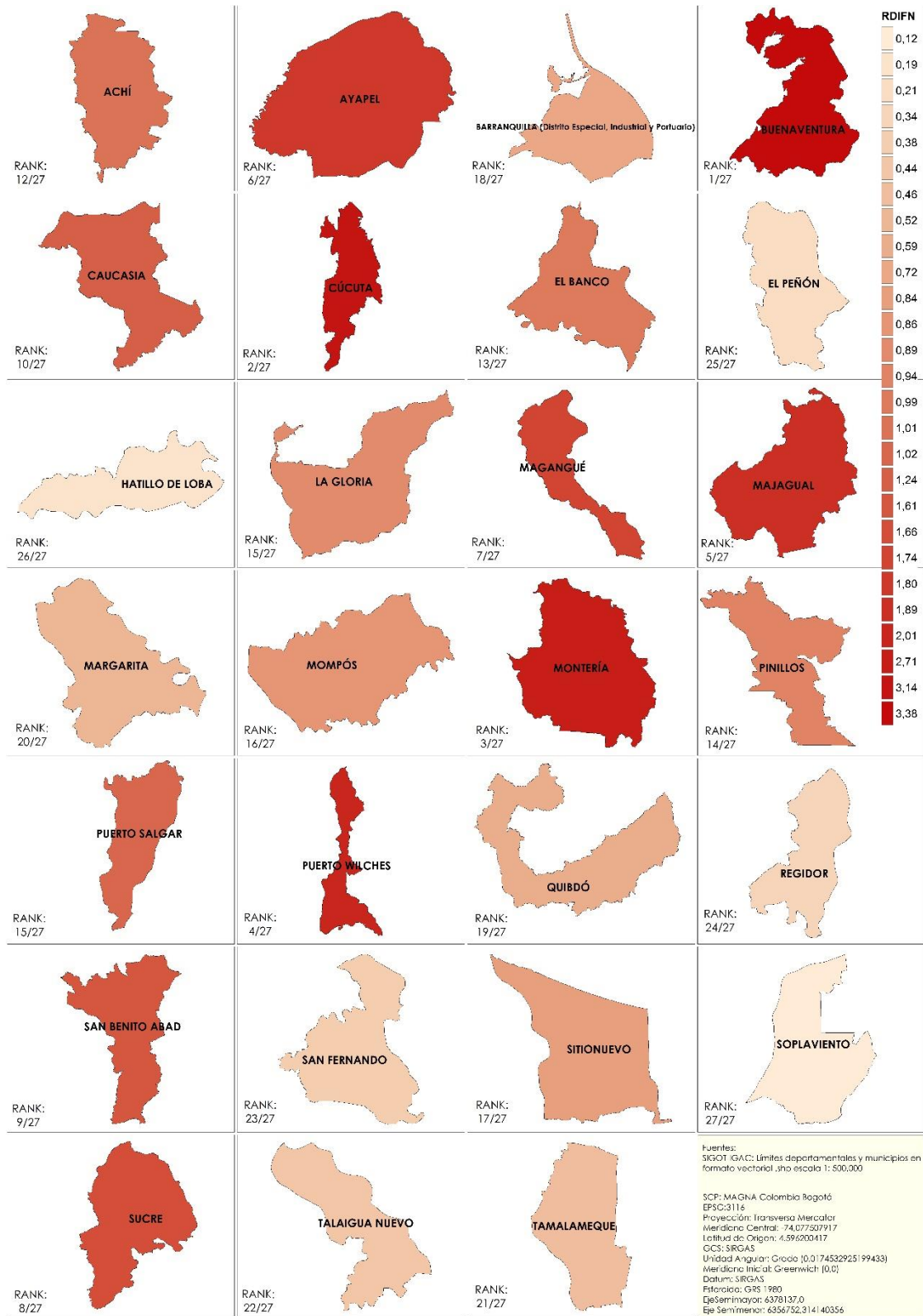




Fig. 49. Riesgo de Desastres Estimado para cada Entidad Territorial de las 27 priorizadas



### 3.2.3.5. Discusión

La pretensión de desarrollar procesos cognitivos dentro de los estándares académicos de la educación superior posgradual colombiana, ha incitado en este caso particular desde las ciencias ambientales, a la interdisciplinariedad entre ciencias duras y blandas, entre tendencias de las ciencias exactas naturales y argumentos contundentes de las ciencias sociales, para establecer nuevas alternativas en la estimación de índices y mecanismos de valoración y evaluación cuantitativa del riesgo de desastre mediante la articulación entre elementos de los factores de amenaza y vulnerabilidad y sus respectivas variables, elementos abordados desde ciencias y disciplinas como la geología y la ingeniería para los análisis espaciales y estadísticos de magnitud y frecuencia de los impactos materializados del desastre por un lado, y elementos abordados desde la sociología, la economía y las ciencias políticas y jurídicas para los análisis de instrumentos de planificación e inversión, por otro lado.

Se rescata entonces esta iniciativa de correlación entre los factores de amenaza y vulnerabilidad ampliamente abordados desde los conceptos y las teorías del riesgo de desastre, especialmente en la escuela latinoamericana (La Red) con autores como Andrew Maskrey, Allan Lavelle, Gustavo Wilches-Chaux y Omar Darío Cardona, entre muchos otros; los cuales han aportado significativamente al enfoque de sistemas desde los procesos interdisciplinarios requeridos para su interpretación y aplicación.

Si bien lo ideal nos tienta a abarcar la mayoría de los ángulos, los escenarios y las dinámicas, en el caso particular del análisis de las variables propuestas los lapsos de tiempo definidos no pudieron ser coincidentes entre las frecuencias analizadas para los cuatro períodos del Fenómeno de La Niña y los planes de desarrollo municipales por razones de existencia y posibilidad de acceso a la información. Es por esto que se especificó un énfasis en los planes de desarrollo para la vigencia 2012-2015, sin embargo, en subsiguientes procesos académicos investigativos o de gestión, podría usarse un número menor de municipios e incrementar el detalle en aspectos financieros de las vigencias hasta donde tengan el registro de manera tal que sirva como otro criterio de decisión para acotar el tamaño de la muestra.

Finalmente, la aplicación de criterios estadísticos y matemáticos en la definición de rangos de valores, sub-índices, estimativos de valor y distribuciones geoestadísticas, si bien han gozado de asesoría de expertos, son a su vez el fruto de muchos años de análisis y ajuste de detalles, procesos cognitivos entrelazados al azar para complementar los engranajes de este producto, un proceso de interdisciplinariedad.

### **3.3. Lineamientos de Guía Metodológica para la Integración de la Variabilidad Climática en fase extrema del Fenómeno La Niña a la Gestión del Riesgo de Desastres en los municipios.**

Existe la pregunta sobre la manera de articular temas que comparten variedad de elementos en común, como el caso de la Gestión del Riesgo de Desastres y la Adaptación al Cambio Climático que siendo transversales a los demás procesos de desarrollo se encuentran recurrentemente en sectores requeridos como agricultura, transporte, vivienda y ambiente. En otras palabras, las acciones que se tomen en materia de gestión del riesgo de desastres para intervenir los procesos agrícolas posiblemente se enmarquen en la lógica y los objetivos de las acciones que se planean en materia de adaptación al cambio climático, por ejemplo, siembra de especies arbóreas con efecto regulador del clima y raíces que mejoran las condiciones físicas y químicas del suelo por asociación con microorganismos fijadores de nutrientes atmosféricos. Es decir, son campos de acción que se pueden traslapar y podría existir un escenario de duplicidad de esfuerzos y recursos.

Los tres desarrollos finales desearon aportar en esa búsqueda de los puntos en común para fortalecer las sinergias entre iniciativas semejantes y no la duplicidad de esfuerzos o la competencia insana por recursos, lo cual en últimas se puede entender como un aporte a esta sociedad que propende por los valores individuales y no por los colectivos. En primera medida se desarrolló una síntesis normativa con los elementos más importantes a tener en cuenta para posibles procesos de asesoría jurídica especializada, de requerirse; seguido de un análisis inter-relacional de elementos de contexto y de aspectos de la variabilidad climática, ambos emergentes de los análisis de los objetivos anteriores, el cual derivó en un análisis de prospectiva por escenarios y con base en macrovariables y posibles tendencias; y finalizando con el instructivo que correlacionó de manera práctica los procedimientos sobresalientes en el cumplimiento de los primeros objetivos de este trabajo, permitiendo así extender al posible usuario del instructivo lo aplicado en la fase técnica.

#### **3.3.1. Síntesis normativa:**

Para efectos de facilitar la consulta de los posibles usuarios de estos insumos técnicos y metodológicos con fines de integración entre la variabilidad climática y la gestión del riesgo de desastres, se resumieron los principales elementos de análisis normativo para enmarcar posibles procesos de asesoría jurídica en los municipios. La ley 164 de 1994 dio el marco legal de la aprobación de la convención marco de las naciones unidas sobre cambio climático de New York. 09-05-1992. El Documento CONPES 3700 de 2011, definido como la estrategia institucional para la articulación de políticas y

acciones en materia de cambio climático en Colombia, ha sido concebido con el fin de propiciar espacios para que los sectores y los territorios integren dicha problemática dentro de sus procesos de planificación. El decreto 298 de 2016 reglamentó el SISCLIMA con el fin de coordinar, articular, formular, hacer seguimiento y evaluar las políticas, normas, estrategias, planes, programas, proyectos, acciones y medidas en materia de adaptación al cambio climático y de mitigación de gases de efecto invernadero con coparticipación y corresponsabilidad de las entidades públicas del orden nacional, departamental y municipal o distrital, así como de las entidades privadas o empresas y las entidades sin ánimo de lucro.

De otro lado, el instrumento de planificación para la gestión del riesgo de desastres en los niveles territoriales es el Plan de Gestión del Riesgo, conforme al Cap. III, Art. 32° de la ley 1523 de 2012. El decreto 308 de 2016 permitió la adopción del Plan Nacional de Gestión del Riesgo de desastres con el objetivo de orientar las acciones del Estado y la sociedad civil en conocimiento y reducción del riesgo así como en manejo de desastres dando cumplimiento a la Política Nacional de Gestión del Riesgo. Así mismo, el instrumento de gestión del desarrollo socio-territorial consignado en la ley 152 de 1994 es el Plan Nacional de Desarrollo y los Planes de Desarrollo Territorial. Conforme a cada estrategia, línea de acción y/o programa específico de cada Plan, se asignan presupuestos para los proyectos y acciones, de las cuales reviste particular interés sobre aquellas específicas de gestión del riesgo de desastres en el territorio municipal y departamental.

Entretanto, el instrumento para la Planificación y el Ordenamiento Territorial desarrollado desde la Ley 388 de 1997 para el nivel municipal es el Plan de Ordenamiento Territorial (EOT/PBOT/POT, clasificado conforme al Art. 9°), desarrollado ulteriormente con la Ley 1454 de 2011 para el nivel departamental e interregional, intermunicipal o interdepartamental. El Ordenamiento Territorial busca como principios básicos (Art. 2°) la distribución equitativa de las cargas y los beneficios del desarrollo, la prevalencia del interés general sobre el particular y la función social y ecológica de la propiedad. Existen unos determinantes del Ordenamiento Territorial definidos en el Art. 10° de la Ley 388/97 que se materializan mediante Resoluciones de las Corporaciones Autónomas Regionales para dar cumplimiento al literal d) del numeral 1) de dicho artículo que menciona “las políticas, directrices y regulaciones sobre prevención de amenazas y riesgos naturales, el señalamiento y localización de las áreas de riesgo para asentamientos humanos, así como las estrategias de manejo de zonas expuestas a amenazas y riesgos naturales.”

El decreto 3600 de 2007 ha orientado el desarrollo territorial en suelo rural y posibilita la zonificación y reglamentación de suelos con potenciales amenazas y configuración de escenarios de riesgo, es una herramienta jurídica requerida para

materializar los alcances institucionales en suelo rural. En su artículo 4° se plantean categorías de protección del suelo rural, y en el numeral 5. se especifica el tema de áreas de amenaza y riesgo. Por su parte, el Artículo 20° plantea la realización de estudios de detalle de amenazas por fenómenos de remoción en masa e inundaciones en los predios, así como faculta la expedición de licencias urbanísticas con obras de mitigación para riesgo hidrológico y geotécnico en estos predios y loteos.

El decreto 1807 de 2014 de MVDT en los artículos 3° y 4° especifica tanto para suelo urbano como suelo rural las escalas requeridas para los estudios generales y de detalle que se demanden en cada municipio para la integración de la Gestión del Riesgo de Desastres con los procesos de Planificación y Ordenamiento Territorial. También se reglamentan como actividades obligatorias en el OT, la delimitación y zonificación de las áreas con condición de amenaza en el artículo 11° y de riesgo en el artículo 12° respectivamente. El decreto compilatorio 1077 de 2015 de MVDT en su sección 3 subsección 4 desarrolla dos artículos relacionados con la idoneidad de los profesionales que deben realizar estos estudios técnicos referidos en el decreto 1807 de 2014 y define como ruta hacia los mecanismos de financiación para la realización de estudios técnicos con base en el art. 47 de la ley 1523 de 2012, la gestión de los municipios a través de sus fondos territoriales de gestión del riesgo de desastres, con el párrafo aclaratorio que aquellos municipios de categorías 5 y 6 podrán beneficiarse de la priorización de recursos del orden nacional inscritos en el FNGRD.

Fig. 50. Síntesis de elementos normativos

NORMA	CATEGORÍA	NÚMERO	OBJETO
POLÍTICA NACIONAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	LEY NACIONAL	1523 DE 2012	LEGITIMACIÓN DEL SISTEMA NACIONAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES, FUNCIONES DE CADA NIVEL DE GOBIERNO Y DE LOS CONSEJOS DE GESTIÓN DEL RIESGO
ESTRATEGIA PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO	DOCUMENTO CONPES	3700 DE 2011	INTEGRACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS DIFERENTES PROCESOS E INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN SECTORIAL Y TERRITORIAL

NORMA	CATEGORÍA	NÚMERO	OBJETO
LEY ORGÁNICA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL	LEY NACIONAL	1454 DE 2011	ESTABLECIMIENTO DE PRINCIPIOS RECTORES DEL ORDENAMIENTO, MARCO INSTITUCIONAL E INSTRUMENTOS PARA EL DESARROLLO TERRITORIAL
POLÍTICA DE DESARROLLO TERRITORIAL	LEY NACIONAL	388 DE 1997	MECANISMOS PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL, EL USO RACIONAL Y EQUITATIVO DEL SUELO, LA PRESERVACIÓN DEL PATRIMONIO ECOLÓGICO Y CULTURAL, Y LA PREVENCIÓN DE DESASTRES EN ZONAS DE ALTO RIESGO.
LEY ORGÁNICA DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO	LEY NACIONAL	152 DE 1994	PROCEDIMIENTOS Y MECANISMOS PARA LA ELABORACIÓN, APROBACIÓN, EJECUCIÓN, SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN Y CONTROL DE LOS PLANES DE DESARROLLO
CMNUCC	LEY NACIONAL	164 DE 1994	APROBACIÓN DE LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO DE N.Y. 09-05-1992

NORMA	CATEGORÍA	NÚMERO	OBJETO
-------	-----------	--------	--------

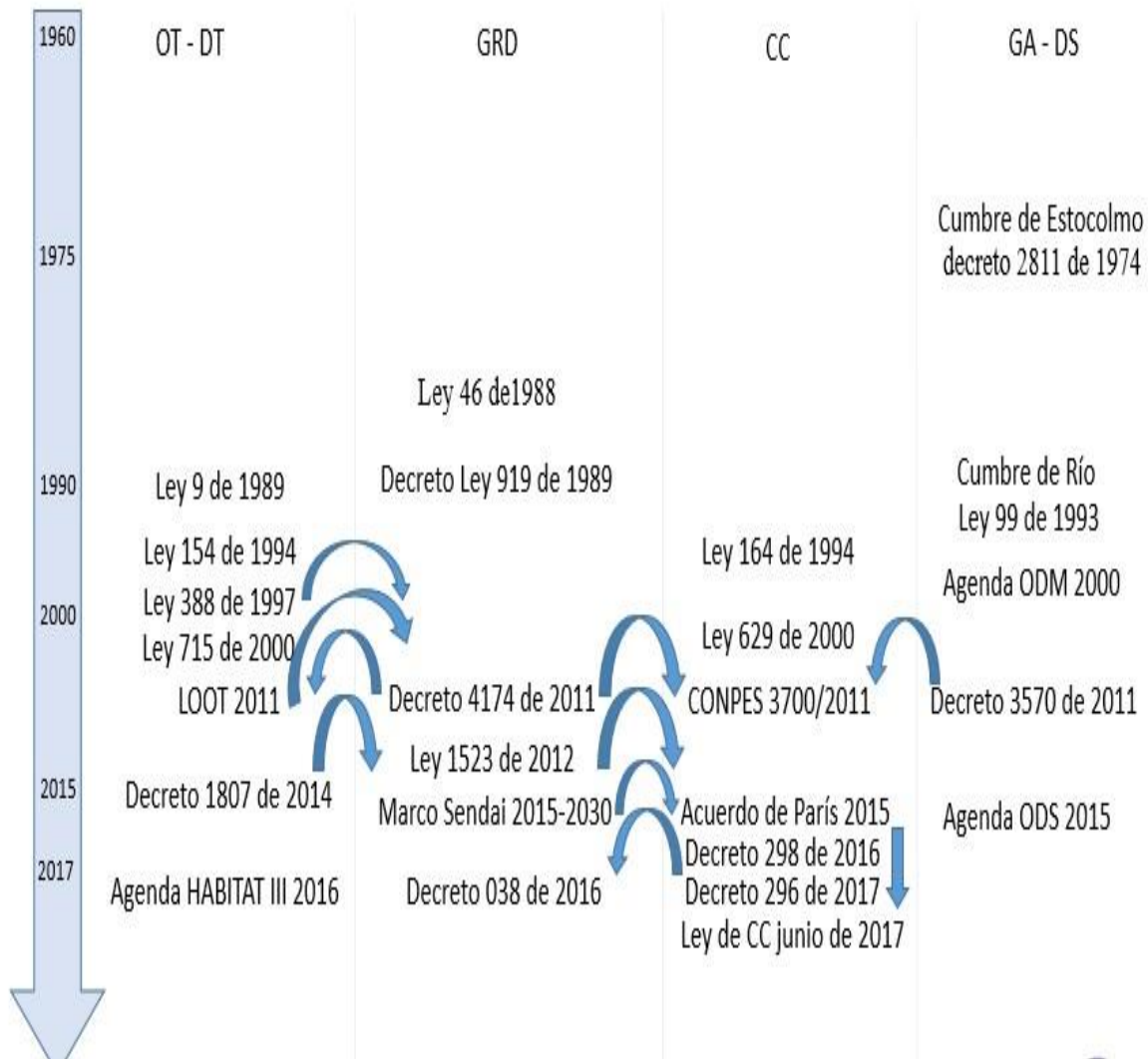
POLÍTICA NACIONAL AMBIENTAL	LEY NACIONAL	99 DE 1993	CREACIÓN DEL SINA, CONFORMACIÓN DEL MINISTERIO DE AMBIENTE, ASÍ COMO DE LAS FUNCIONES DE LAS CORPORACIONES AUTÓNOMAS Y LAS ENTIDADES TERRITORIALES
-----------------------------	--------------	------------	--

SISCLIMA	DECRETO	298 DE 2016	COORDINAR, ARTICULAR, FORMULAR, HACER SEGUIMIENTO Y EVALUAR LAS POLÍTICAS, NORMAS, ESTRATEGIAS, PLANES, PROGRAMAS, PROYECTOS, ACCIONES Y MEDIDAS EN MATERIA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y DE MITIGACIÓN
----------	---------	-------------	---

PLAN NACIONAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	DECRETO	308 DE 2016	ORIENTAR LAS ACCIONES DEL ESTADO Y LA SOCIEDAD CIVIL EN CONOCIMIENTO Y REDUCCIÓN DEL RIESGO, ASÍ COMO EN MANEJO DE DESASTRES, DANDO CUMPLIMIENTO A LA POLÍTICA NACIONAL DE GESTIÓN DEL RIESGO
---	---------	-------------	---

REGLAMENTARIO SECTOR VIVIENDA	DECRETO	1077 DE 2015	FORMULAR, ADOPTAR, DIRIGIR, COORDINAR Y EJECUTAR LA POLÍTICA PÚBLICA, PLANES Y PROYECTOS EN MATERIA DEL DESARROLLO TERRITORIAL Y URBANO PLANIFICADO DEL PAÍS.
-------------------------------	---------	--------------	---

Fig. 50.a. Resumen normativo integral OT-DT, GRD, CC, GA- DS.



### 3.3.2. Análisis interrelacional:

Esta propuesta de lineamientos metodológicos de gestión, desde la planificación estratégica, abarcó la definición de valores de influencia (P) entre cada elemento de contexto y cada aspecto de variabilidad climática con rango de 1: bajo, 2: medio y 3: alto, en este caso usando la matriz de intercambio cruzado o método MICMAC (GODET, 1996).



Tabla 26. Matriz de análisis interrelacional

MATRIZ INTERRELACIONES		ASPECTOS DE VARIABILIDAD CLIMÁTICA							
		CAMPOS (COLUMNAS)							
ELEMENTOS DE CONTEXTO	REGISTROS (FILAS)	A. CARACTERÍSTICAS HIDRO-METEOROLÓGICAS		B. DETONANTES ATMOSFÉRICOS		C. ESCENARIOS DE RIESGO POR INUNDACIÓN LENTA		D. EFECTOS EN EL LARGO PLAZO DEL CAMBIO CLIMÁTICO	
	1. REPORTES AL SNGRD	P:1	R:2	P:1	R:2	P:3	R:3	P:2	R:2
	2. CUENCAS	P:3	R:3	P:1	R:2	P:2	R:2	P:3	R:3
	3. POBLACIÓN RURAL Y URBANA AFECTADAS	P:1	R:2	P:2	R:2	P:3	R:3	P:1	R:2
	4. ÁREAS AFECTADAS	P:2	R:2	P:1	R:1	P:3	R:3	P:1	R:2
	5. INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN SECTORIAL	P:2	R:2	P:1	R:2	P:2	R:2	P:1	R:3
	6. Inversión pública PDM en GRD	P:2	R:1	P:1	R:2	P:3	R:3	P:2	R:3
	7. Instrumentos de OT para la GRD	P:2	R:1	P:2	R:1	P:3	R:3	P:1	R:3
	8. Planificación de la GRD	P:2	R:2	P:2	R:3	P:3	R:3	P:1	R:3
	9. Procesos de asistencia técnica	P:1	R:1	P:1	R:1	P:3	R:1	P:1	R:3

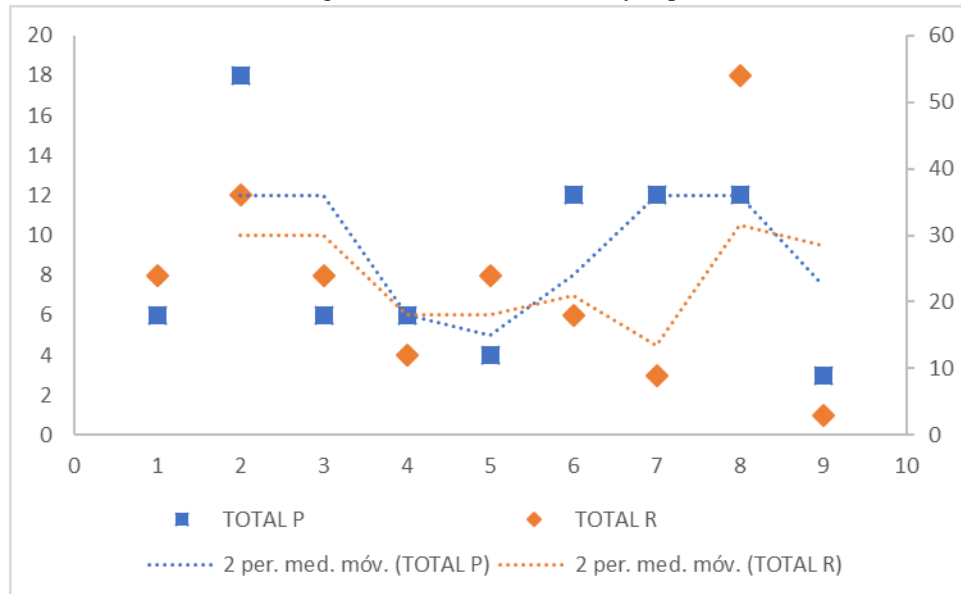
De la misma forma, se definieron valores de influencia (R) o dependencia entre cada aspecto de variabilidad climática y cada elemento de contexto con rango similar de 1: bajo, 2: medio y 3: alto. Los elementos de contexto relacionados con la planificación y ordenación de las cuencas hidrográficas, así como con la planificación y gestión del riesgo de desastres, fueron los que tuvieron mayores valores de influencia y afectación a la luz de los aspectos de variabilidad climática definidos.

Tabla 27. Total de valores de influencia y dependencia

EC	AP	AR	BP	BR	CP	CR	DP	DR	TOTAL P	TOTAL R
1	1	2	1	2	3	3	2	2	6	24
2	3	3	1	2	2	2	3	3	18	36
3	1	2	2	2	3	3	1	2	6	24
4	2	2	1	1	3	3	1	2	6	12
5	2	2	1	2	2	2	1	3	4	24
6	2	1	1	2	3	3	2	3	12	18
7	2	1	2	1	3	3	1	3	12	9
8	2	2	2	3	3	3	1	3	12	54
9	1	1	1	1	3	1	1	3	3	3

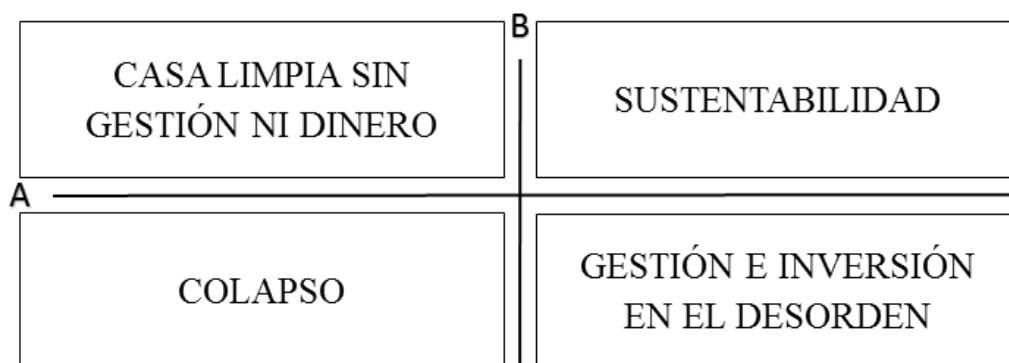
Por su parte, los elementos de contexto relacionados con la inversión pública en gestión del riesgo de desastres y con el ordenamiento territorial arrojaron valores significativos para el análisis. Con esto, se han visibilizado los focos o ejes temáticos perfilados para las alternativas de planificación estratégica.

Fig. 51. Valores de influencia y dependencia



Con el ánimo de dar uso a la herramienta de escenarios futuros mediante los Ejes de Schwartz (GODET, 1996), se sintetizaron los elementos de contexto en dos macrovariables de análisis, siendo éstas: Planificación e inversión en gestión del riesgo de desastres y ordenación de cuencas y ordenamiento territorial.

Figura 52. Ejes de Schwartz y escenarios futuros



**Eje A: Planificación e inversión en gestión del riesgo de desastres**

**Eje B: Ordenación de cuencas y ordenamiento territorial**

Este análisis permitió la definición de cuatro posibles escenarios de futuro. Un primer escenario se concibió como el más ordenado en cuanto a cuencas hidrográficas y a modelo de ocupación territorial pero sin procesos de gestión ni de inversión para el conocimiento del riesgo, la reducción del riesgo y el manejo de los desastres en el marco de la variabilidad climática y el cambio climático; este escenario fue denominado “casa limpia sin gestión ni dinero” y podría interpretarse como escenario tendencial en la realidad institucional por el lado positivo y financiera por el lado negativo del Estado colombiano. Esto implicaría que, a pesar de hacer enormes esfuerzos en la planificación y reglamentación de las actividades sobre el territorio, las herramientas, instrumentos, acciones, mecanismos y recursos para una efectiva gestión del riesgo de desastres serían insuficientes o inoperantes.

Un segundo escenario se interpretó como un proceso de anarquía frente a la planificación y la inversión en gestión del riesgo de desastres asociados a la variabilidad climática expresada en el fenómeno de La Niña, así como frente a la ordenación de las cuencas y a la ocupación del territorio; este escenario fue denominado “colapso” y podría considerarse igualmente tendencial en algunos territorios en conflicto de uso del suelo que gozan de la particularidad de albergar una alta fragilidad ambiental y que se requieren en equilibrio ecosistémico para incrementar la resiliencia a la variabilidad climática y a los

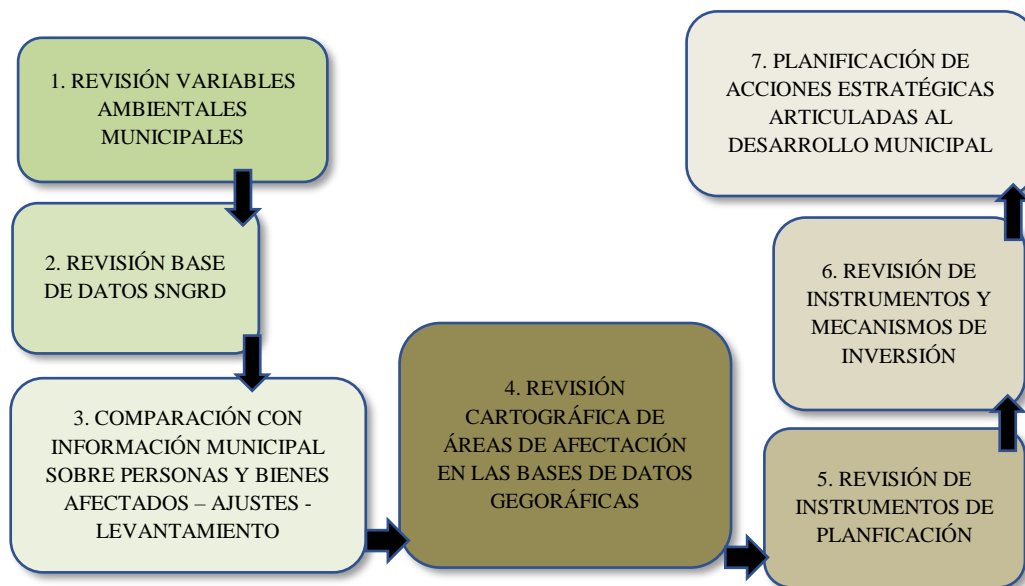
efectos a largo plazo del cambio climático global pero que de manera preocupante han sido puestos a disposición del modelo de ocupación territorial actual para actividades productivas altamente impactantes y desgastantes como la ganadería y la minería en zonas de páramo, para citar sólo los dos ejemplos más dramáticos.

Un tercer escenario fue analizado como la gestión e inversión en riesgo de desastres asociados al fenómeno de La Niña sobre unos procesos incipientes o inexistentes de ordenación hídrica y ocupación sostenible del territorio; este escenario fue denominado “gestión e inversión en el desorden” y con seguridad sería tendencial en algunas regiones geográficas en las que se han invertido y se invierten millonarias sumas de dinero en reducción del riesgo de desastres por inundaciones en llanuras y zonas deposicionales mediante intervención correctiva como jarillones, gaviones, muros de contención, obras de drenaje, etc.; mientras en las partes altas de las cuencas se han desarrollado y se desarrollan en paralelo actividades altamente impactantes como la deforestación, la ganadería, la siembra de madera no nativa, la minería, etc.

Finalmente, el cuarto escenario se identificó como la sustentabilidad del modelo de ocupación y la ordenación de las cuencas en armonía con los procesos de planificación e inversión en una gestión del riesgo de desastres en el marco de una sociedad resiliente a la variabilidad y el cambio climático. Un escenario por el que debemos seguir desarrollando nuestros conocimientos y aplicándolos cada día a nuestras complejas realidades.

### 3.3.3. Propuesta de instructivo paso a paso

Fig. 53. Diagramación de la propuesta de instructivo.



## 1. Revisión variables ambientales municipales

Como primer procedimiento en esta propuesta de instructivo paso a paso se sugiere describir detalladamente los componentes hidrometeorológicos del municipio tales como temperatura, precipitación, humedad, ríos, humedales, análisis de balance hídrico y caudales, análisis morfométricos, estudios geológicos, modelaciones hidráulicas y agrícolas, escenarios de cambio climático, así como en lo posible, las veredas asociadas a cada cuenca; haciendo uso de fuentes de información departamental y regional.

Tabla 28. Elementos y componentes ambientales municipales

Componente	Descripción y Fuente
Temperatura	
Precipitación	
Humedad	
Cuerpos de agua	
Humedales	
Ríos / Cuencas / Veredas y centros poblados	
Balance hídrico / Caudales	
Análisis morfométricos	
Estudios geológicos	
Modelaciones hidráulicas	
Modelaciones agrícolas	
Escenarios de cambio climático	

Elaboración propia.

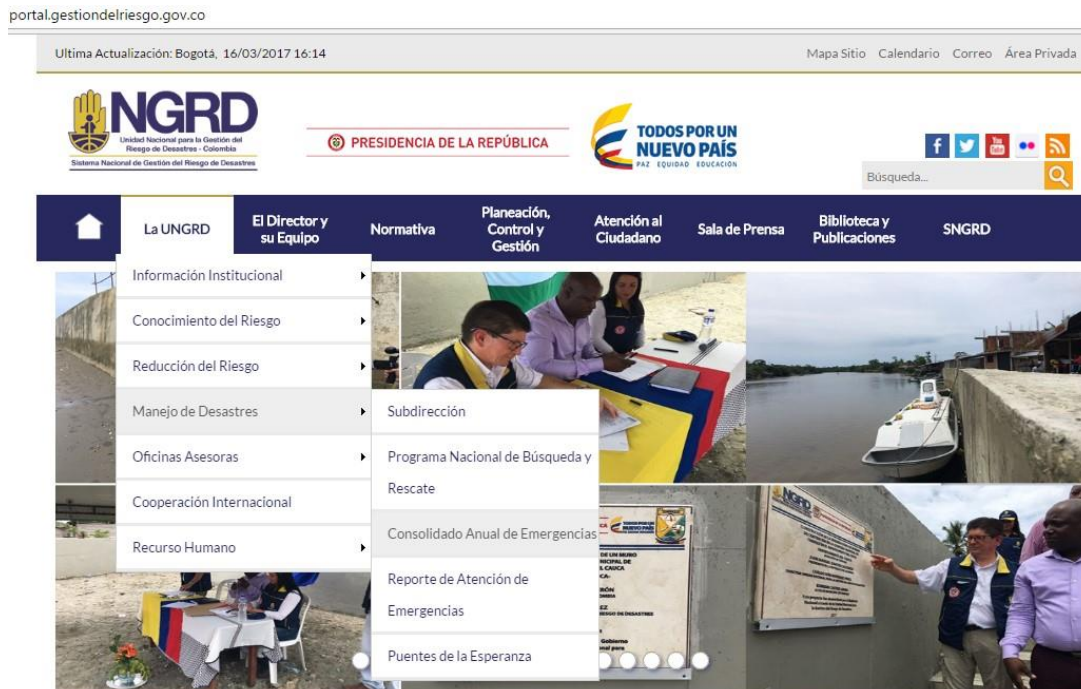
El conocimiento de las variables que describen los elementos constitutivos de los sistemas biofísicos y, particularmente hidro-meteorológicos, permite una mayor comprensión de las posibles amenazas a las que está expuesto el territorio, fortaleciendo el proceso misional de conocimiento del riesgo en el marco de la Política Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres y a su vez dando poder de focalización al proceso de reducción del riesgo en los componentes de gestión prospectiva, intervención correctiva y preparación para una adecuada respuesta a desastres desde la planificación.

## 2. Revisión base de datos SNGRD de desastres y factores de amenaza

En este caso se precisa la revisión o consulta de los reportes históricos realizados al SNGRD por parte de los funcionarios de las administraciones municipales correspondientes a cada período del fenómeno de La Niña, haciendo uso del libre acceso al portal institucional de la UNGRD para consultar en la plataforma en línea.

La ruta a través del portal es la pestaña de La UNGRD hasta el desplegable de Manejo de Desastres, y en éste, en el link denominado Consolidado Anual de Emergencias que redirecciona a un site con los reportes anuales del SNGRD a cargo de la Subdirección para el Manejo de los Desastres de la UNGRD, archivos en formato .xlsx de libre descarga.

Fig. 54. Vista del Portal institucional del SNGRD







Fuente: <http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/>

Cada archivo de hoja de cálculo contiene información anual en la que se relacionan los reportes de emergencias desde los atributos de *temporalidad*, con base en la fecha del reporte; *descripción*, con relación a la naturaleza de las causas de la amenaza; y *ubicación*, en relación con el municipio y departamento respectivos. Igualmente se correlacionan otras variables de análisis tales como el apoyo del FNGRD, los recursos ejecutados y la asistencia técnica para la respuesta.

Fig. 55. Vista enlace consolidado anual de atención de emergencias

Última Actualización: Bogotá, Mapa Sitio | Calendario | Correo | Área Privada



La UNGRD
El Directorio su Equipo
Normativa
Planeación, Control y Gestión
Atención al Ciudadano
Sala de Prensa
Biblioteca y Publicaciones
SNGRD

Usted está aquí UNGRD > Consolidado Atención de Emergencias

Consolidado anual de emergencias

- ☒ Emergencias 2016
- ☒ Emergencias 2015
- ☒ Emergencias 2014
- ☒ Emergencias 2013
- ☒ Emergencias 2012
- ☒ Emergencias 2011
- ☒ Emergencias 2010
- ☒ Emergencias 2009
- ☒ Emergencias 2010
- ☒ Emergencias 2009
- ☒ Emergencias 2008
- ☒ Emergencias 2007
- ☒ Emergencias 2006
- ☒ Emergencias 2005
- ☒ Emergencias 2004
- ☒ Emergencias 2003
- ☒ Emergencias 2002
- ☒ Emergencias 2001
- ☒ Emergencias 2000
- ☒ Emergencias 1999
- ☒ Emergencias 1998

Centro Documentación  
 Catálogo  
 Biblioteca digital

Fuente: <http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/Consolidado-Atencion-de-Emergencias.aspx>

Fig. 56. Vista hoja de cálculo consolidado anual emergencias año 2015 reporte de emergencias


												CÓDIGO:FR-1703-SMD-02				VERSIÓN:01	
DESCRIPCION Y UBICACIÓN				SEGUIMIENTO CONTRACTUAL		CONSECUTIVO	ACTUALIZACIÓN	APOYO DEL FMGRD EN RECUPERACION		APOYO TOTAL DEL FMGRD		ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA RESPUESTA					
FECHA	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	EVENTO	NÚMERO DE AFECTACION	NÚMERO DE CONTRATO	CODIGO EMERGENCIA	FECHA DE ACTUALIZACION	OBJETO	VALOR	VALOR	ATENDIDO	RESPONSABLE	DESCRIPCION				
2015-05-01	CEZAR	VALLEDUPAR	INCENDIO FORESTAL			108					\$0,00		E				
2015-05-01	RISARALDA	QUIRICHIA	INCENDIO FORESTAL			1					\$0,00						
2015-05-01	NETA	PUERTO LOPEZ	ACCIDENTE			8					\$0,00						
2015-05-01	PUTUMAYO	PUERTO LEGUIZAMO	ACCIDENTE			9					\$0,00						
2015-05-01	CORDOBA	MONTIELIBANO	ACCIDENTE			13					\$0,00						
2015-05-01	NETA	LA HACARENA	ACCIDENTE			23					\$0,00						

Fig. 57. Vista hoja de cálculo consolidado anual emergencias año 2015 casos especiales

DESCRIPCION Y UBICACION					COMENTARIOS	SEGUIMIENTO CONTRACTUAL		APOYO TOTAL DEL PROYECTO
FECHA DEL	FECHA DEL	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	EVENTO		NUMERO DE AFECTACION	NUMERO DE CONTRATO	
10-feb-15	10-feb-15	NACION	NACION	SEQUIA		15-1076		
					\$ 1.000.000.000,00			\$ 1.000.000.000,00
13-feb-15	13-feb-15	NACION	NACION	SEQUIA		15-1089		
					\$ 1.000.000.000,00			\$ 1.000.000.000,00
16-feb-15	16-feb-15	NORTE DE SANTANDER	DEPARTAMENTO	OTROS	APOYO DEL FNGRO MEDIANTE TRANSFERENCIA ECONOMICA DIRECTA PARA EL DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER PARA LA ADECUACION LOCATIVA Y DE LOGISTICA OPERACIONAL DE LA OFICINA PARA LA GESTION DEL RIESGO Y SALA DE CRISIS DEL DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER PARA USO DEL CODIGO DEL SNGRO.	15-0062		\$ 41.500.000,00
20-feb-15	17-dic-10	NORTE DE SANTANDER	GRAMALOTE	DESGLIZAMIENTO	APOYO ALIMENTARIO PARA LAS FAMILIAS AFECTADAS POR DESGLIZAMIENTO OCURRIDO EN EL AÑO 2010.	15-1262		\$ 182.169.000,00
20-feb-15	20-feb-15	NACION	NACION	SEQUIA		15-1096		
					\$ 14.844.375.000,00			\$ 14.844.375.000,00
1-mar-15	30-ene-14	CHOCO	QUIBDO	INCENDIO ESTRUCTURAL	APOYO ALIMENTARIO PARA LAS FAMILIAS AFECTADAS POR UN INCENDIO ESTRUCTURAL OCURRIDO EL 30 DE ENERO DE 2014 EN LA CIUDAD DE QUIBDO EN EL DEPARTAMENTO DE CHOCO.	15-1172		\$ 7.839.000,00

Luego de esto, se recomienda identificar cuáles de los eventos de amenaza que configuran los escenarios de riesgo por eventos relacionados con el fenómeno de La Niña son los más significativos en el territorio municipal, ya sea inundación, deslizamiento, torrencial, vendaval, granizada, etc., en términos de la frecuencia con la que se dieron los eventos, es decir el número de reportes realizado para cada tipo de emergencia en el municipio, de ser posible discriminando si se trató de un escenario urbano o de uno rural.

En adición se propone una estimación cualitativa de la magnitud de los eventos, entendida como el impacto a los procesos de desarrollo local y a los objetivos y recursos del plan de desarrollo municipal, desde un rango de valores en el que 1 significa un impacto bajo, 2 significa un impacto considerable y 3 significa un alto impacto.

Tabla 29. Escenarios de riesgo identificados y priorizados

Evento	Municipio		Rural		Urbano	
	Frec.	Mag.	Frec.	Mag.	Frec.	Mag.
Inundación						
Deslizamiento						
Torrencial						
Vendaval						
Granizada						
Helada						

Elaboración propia.



### 3. Afectaciones

Para este procedimiento se sugiere la revisión de las bases de datos del SNGRD, para lo cual es necesario solicitar la información histórica municipal a la Subdirección para el Manejo de los Desastres de la UNGRD por un lado, y a la Defensa Civil colombiana, a la Cruz Roja de Colombia, a los institutos especializados en monitoreo de amenazas como el OSSO, o a los cuerpos de Bomberos respectivos de cada localidad por otro lado. El objetivo es establecer la línea base de personas y bienes susceptibles de desastre con base en los promedios históricos de los eventos respectivos.

Fig. 58. Vista website de consulta de la UNGRD - Repositorio



Fuente: <http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/>

Fig. 59. Vista ingreso con usuario y contraseña al sistema de información



Fuente: <http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/>

Fig. 60. Vista website del Observatorio Sismológico del Suroccidente



<http://osso.univalle.edu.co/>

Fig. 61. Vista al website de la Cruz Roja Colombiana – Gestión del Riesgo



Fig. 62. Vista al website de la Defensa Civil Colombiana – Gestión del Riesgo



Fig. 63. Vista de la plataforma de consulta del reporte de emergencias – Defensa Civil Colombiana

Usted está aquí: Inicio > Servicios al Ciudadano > Gestión del Riesgo > Emergencias > Reporte de Emergencias

## Reporte de Emergencias

De Los Ultimos 15 Días

Mostrar 10 registros

Buscar:

Seccional	Municipio	Corregimiento	Fecha Reporte	Fecha Suceso	Emergencia	M
Amazonas	Leticia	Leticia	2017-03-25	2017-03-24	BUSQUEDA EXTRAVIADOS	0
Amazonas	Leticia	Leticia	2017-03-14	2017-03-13	BUSQUEDA EXTRAVIADOS	0
Antioquia	Medellín	Medellín	2017-03-26	2017-03-25	INUNDACIONES	0
Antioquia	Marindó	Marindó	2017-03-15	2017-03-15	INUNDACIONES	0
Antioquia	El Santuario	El Santuario	2017-03-23	2017-03-23	INUNDACIONES	0
Antioquia	Necoclí	Necoclí	2017-03-26	2017-03-26	INUNDACIONES	0
Antioquia	Bello	Bello	2017-03-26	2017-03-25	APH	0
Atlántico	Soledad	Soledad	2017-03-14	2017-03-12	BUSQUEDA Y RESCATE FLUVIAL	2
Bogotá	Bogotá, D.C.	Bogotá, D.C.	2017-03-19	2017-03-19	APH	0
Bogotá	Bogotá, D.C.	Bogotá, D.C.	2017-03-25	2017-03-22	APH	0

<http://cruzrojacolombia.org>

#### 4. Revisión cartográfica de áreas de afectación

Para los posibles procedimientos requeridos en la revisión cartográfica de los escenarios de riesgo es fundamental iniciar con la gestión de información geográfica para el análisis de las áreas afectadas en los desastres anteriores. Existen diversas fuentes de información para cartografía básica y temática relacionada con gestión del riesgo de desastres como el Instituto Geográfico Agustín Codazzi -IGAC- a través de su geoportal y del SIGOT, la UNGRD a través de su portal institucional y su geovisor, los geoportales del Servicio Geológico Nacional -SGC- y del IDEAM, entre los más significativos.

Fig. 64. Vista plataforma SIGOT – IGAC – Ingreso al SIG Nacional



Fuente: <http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/default.aspx>

Fig. 65. Vista Geoportal IGAC



Fuente: <http://www.igac.gov.co/geoportal>

No obstante, conforme al decreto 1807 de 2014 en los artículos 3° y 4°, (compilados posteriormente en el decreto 1077 de 2015), en la actual legislación colombiana se focalizan las amenazas a causa de eventos inminentemente relacionados con la variabilidad climática en fase de Fenómeno de la Niña, pues son éstos inundaciones, deslizamientos y avenidas torrenciales, en clasificación del territorio tanto urbana como rural, con las escalas general y de detalle respectivas para cada clasificación del suelo.

Fig. 66. Vista Sistema Nacional de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres



Fuente: <http://gestiondelriesgo.gov.co/snigrd/>

Figs. 67. y 68. Geoportales SGC (Izquierda) e IDEAM (Derecha)



Fuente (Izquierda): <http://geoportal.sgc.gov.co/geoportalsgc/catalog/main/home.page>

Fuente (derecha): <http://www.ideam.gov.co/geoportal>

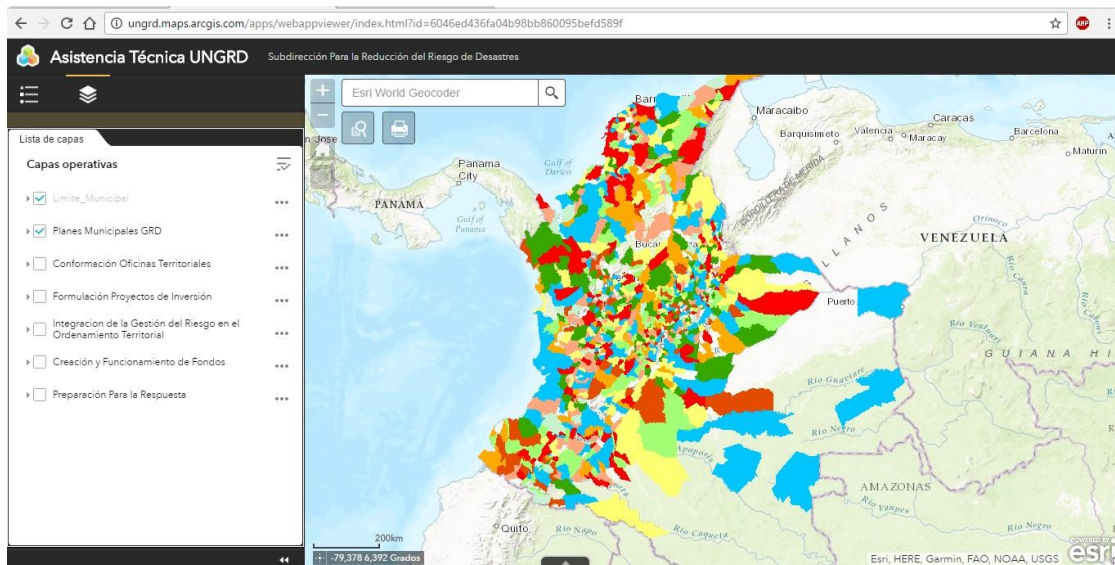


Para cumplir con este requerimiento de escalas generales las alcaldías a través de sus jefaturas, oficinas o secretarías respectivas de planeación municipal deben coordinar con las autoridades ambientales que correspondan, la conformación de bases de datos con información geográfica o geodatabases que describan las características biofísicas respectivas para la aproximación a los escenarios de riesgo conforme a cada fenómeno amenazante. Sin embargo, para las escalas de detalle solicitadas por el decreto será necesario en muchos municipios la contratación de profesionales idóneos técnica y políticamente para la elaboración de la cartografía necesaria en la descripción de escenarios de riesgo.

## 5. Revisión de instrumentos de planificación

Los procedimientos que se recomiendan en este paso se orientan a la revisión y análisis prospectivo de los planes municipales para la gestión del riesgo de desastres y de los instrumentos para la planificación del ordenamiento territorial.

Fig. 69. Geovisor UNGRD, Asistencia técnica a municipios en formulación de PMGRD



Fuente: <http://ungrd.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=6046ed436fa04b98bb860095befd589f>

Los Planes de Gestión del Riesgo de Desastres están reglamentados por el art. 32° de la ley 1523 de 2012 para los tres niveles de gobierno, tanto nacional, como departamental y municipal, y tienen como objetivos para las entidades del sistema nacional priorizar, programar y ejecutar acciones, así como monitorear resultados, en el marco de

los procesos de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo del desastre, como parte del ordenamiento territorial y del desarrollo. La identificación y caracterización de escenarios de riesgo por fenómeno amenazante que idealmente se debe realizar en todos estos planes municipales puede ser evaluada con el criterio de nivel de inclusión al momento de la consulta mediante un mecanismo cualitativo como el que se sugiere.

Tabla 30. Evaluación inclusión amenaza -Escenarios de riesgo identificados y caracterizados en el PMGRD

Evento	Inexistente	Bajo	Moderado	Alto
Inundación				
Deslizamiento				
Torrencial				
Vendaval				
Granizada				
Helada				

Elaboración propia.

Esta planificación priorizada por procesos misionales de la gestión del riesgo de desastres podría ser evaluada en porcentajes de cumplimiento de las metas en horizontes temporales del mediano y corto plazo definidos por la misma administración municipal.

Tabla 31. Identificación de programación asociada a la V.C. en fase del Fenómeno La Niña en los PMGRD

Objetivo Misional	Estrategia	Programa	Proyecto	Tiempo de ejecución	% Cumplimiento de Objetivo

Elaboración propia.

De otro lado, los instrumentos de Ordenamiento Territorial, en el marco de los procesos de acompañamiento y asistencia técnica del nivel nacional desde instituciones como UNGRD, MADS, DNP, entre las más significativas, han sido sujetos a una integración con las temáticas particulares de gestión del riesgo de desastres y cambio climático que han derivado en el surgimiento de una nueva generación de POTs que no sólo dimensiona el riesgo de desastres como un tema transversal a los procesos de

desarrollo socio-territorial sino que espacializa, y por tanto materializa, los escenarios de riesgo de desastres identificados como prioritarios en los estudios ambientales previos y/o en el PMGRD, dependiendo de cada caso.

De esta forma, se desarrollan en muchos de estos casos de la nueva generación de POTs contenidos en cartografía temática que acompañan los documentos técnicos de soporte y las normativas de uso y sus respectivos tratamientos definidos desde la reglamentación dada por el acuerdo municipal, lo cual también puede ser sujeto de análisis. Este hecho ha condicionado el interés sobre el nivel de aserción que tuvo el equipo que formuló el instrumento de ordenamiento territorial respectivo en cada municipio y por tanto, se sugiere una valoración cualitativa del nivel de incorporación de cada escenario de riesgo en cada elemento instrumental del ordenamiento territorial referido.

Tabla 32. Análisis de incorporación de escenarios de riesgo por V.C. en el POT y su nivel de planificación.

Escenario de Riesgo identificado como prioritario	Contenido en el Acuerdo Municipal	Contenido en el Documento Técnico de Soporte	Contenido en el SIG y la Cartografía de Soporte	Contenido en las Normas de Uso y los Tratamientos definidos
Inundación				
Deslizamiento				
Torrencial				

Elaboración propia

## 5. Revisión de instrumentos de planificación (A.C.C.)

Los eventos hidrometeorológicos e hidroclimáticos extremos exacerbados por la dinámica climática global se correlacionan con variaciones en la periodicidad y la intensidad de los desastres y las situaciones de emergencia de los territorios susceptibles o con mayor nivel de exposición dados sus patrones de ocupación. En otras palabras, el cambio climático global incide en los ciclos de los fenómenos de variabilidad climática con tendencia al incremento de frecuencia y magnitud. Por esta razón, se requieren instrumentos de planificación y gestión territorial que permitan visibilizar y responder frente a esta tendencia que indica un incremento en el riesgo de desastres de índole meteorológica y climática.

Partiendo de esto, los escenarios de cambio en las variables climáticas de precipitación y temperatura requerirán su incorporación en la prospección del riesgo futuro, con base en los modelos de los caminos de radioactividad posibles -RCP- del Panel Intergubernamental de Cambio Climático -IPCC- sobre las emisiones de GEI. Estas variables de precipitación y temperatura fueron trabajadas por la comisión intersectorial de Cambio Climático en cabeza del MADS y con el soporte técnico del IDEAM para definir un multiescenario RCP para tres períodos de tiempo, 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100.

La escala táctica de planeación donde tiene injerencia el desarrollo de procesos técnico-científicos debe ser enfocada en el primer escenario 2011-2040 en primera medida porque los modelamientos y el downsacling de los escenarios del IPCC pueden arrojar resultados diferentes entre comunicaciones nacionales de cambio climático, es decir la incertidumbre y el grado de confiabilidad de los modelos siempre es un factor a tener en cuenta, y en segunda medida, esta planeación estratégica involucra ya alrededor de seis vigencias de planes de desarrollo y dos de planes de ordenamiento territorial.

Por otra parte, para el desarrollo de este análisis se requiere el uso de dos instrumentos cuya existencia marca un punto de inflexión en la gestión del riesgo de desastres por eventos hidrológicos extremos en Colombia, la memoria técnica de evaluación, análisis y seguimiento a las afectaciones por inundaciones asociadas al fenómeno de la Niña 2010 – 2011 de IDEAM, IGAC Y DANE, y el mapa de amenaza por movimientos en masa (2016) del Servicio Geológico de Colombia a escala 1:100.000.

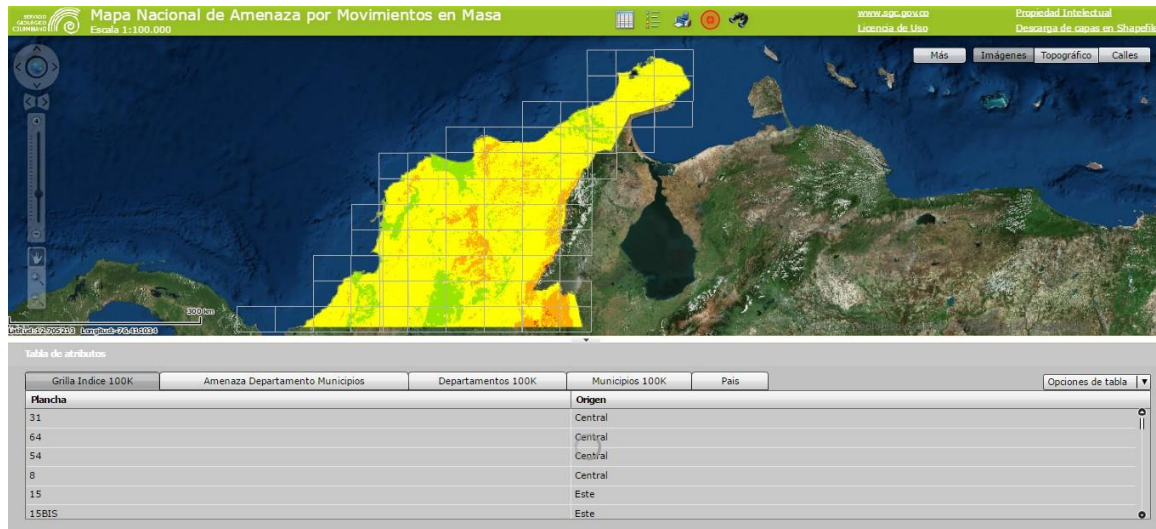
Fig. 70. Vista de link de acceso a Memoria Técnica inundaciones asociadas a La Niña 2010-2011

Registro completo de metadatos		
Campo DC	Valor	Lengua/Idioma
dc.creator	Instituto de Estudios Ambientales y Meteorológicos - IDEAM	
dc.creator	Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC	
dc.creator	Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE	
dc.date.accessioned	2016-07-28T13:31:02Z	-
dc.date.available	2016-07-28T13:31:02Z	-
dc.date.issued	2012	
dc.identifier.citation	Instituto de Estudios Ambientales y Meteorológicos - IDEAM, Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (2012). Memoria técnica: Evaluación, análisis y seguimiento a las afectaciones por inundaciones asociadas al fenómeno de la niña 2010-2011 . Bogotá. Instituto de Estudios Ambientales y Meteorológicos - IDEAM, Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE	
dc.identifier.uri	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.11762/19860">http://hdl.handle.net/20.500.11762/19860</a>	-

Fuente: <http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/handle/20.500.11762/19860?mode=full>



Fig. 71. Visor geográfico del Mapa Nacional de Amenaza por Movimientos en Masa



Fuente: [http://geoportal.sgc.gov.co/Flexviewer/Amenaza\\_Movimiento\\_Remocion\\_Masa/](http://geoportal.sgc.gov.co/Flexviewer/Amenaza_Movimiento_Remocion_Masa/)

El procedimiento propuesto en este foco de escenarios de cambio climático consiste en analizar la existencia de cambios en las precipitaciones medias en la Entidad Territorial y sus vecinos, con base en las proyecciones geográficas desarrolladas por IDEAM, en superposición con las áreas inundadas que se identificaron en la memoria técnica interinstitucional para el fenómeno de La Niña 2010-2011 y con los desarrollos cartográficos del SGC en el tema de fenómenos de remoción en masa.

Finalmente, la herramienta web para la acción climática lanzada a finales de 2016 por la Dirección de Cambio Climático -DCC- del MADS ha permitido definir dos elementos muy importantes para la planificación y gestión de la adaptación al cambio climático en los territorios, el perfil climático y las acciones o iniciativas de mitigación o adaptación conforme sea el caso.

Tabla 33. Análisis de hoja de ruta para la integración de la ACC en la GRD asociada a inundaciones

Escenarios de Riesgo Actual	Memoria técnica inundación Fenómeno La Niña 2010-2011 IDEAM-IGAC-DANE	Incremento Precipitación media anual ECC IPCC-IDEAM 2011-2040	Acciones de ACC para RRD futuro

Elaboración propia.

Fig. 72. Vínculo de enlace al instructivo acción climática del MADS

**MINAMBIENTE** **TODOS POR UN NUEVO PAÍS**  
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

**Términos y condiciones del uso de la herramienta**

El árbol de información, es una herramienta de consulta, razón por la cual el Ministerio no se hace responsable de las decisiones que el usuario del árbol tome al respecto.

**TÉRMINOS Y CONDICIONES**

Mediante el uso de las páginas de este sitio, usted está de acuerdo con estos términos y condiciones. Si no está de acuerdo, usted no debe utilizar este sitio.

Restricciones de uso y propiedad intelectual.

El material de este sitio web y cualquier otro sitio web de propiedad, operado, licenciado o controlado por El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible o sus subordinadas, no puede ser copiado, distribuido, publicado, cargado o transmitido de ninguna manera, sin el consentimiento previo por escrito del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. La totalidad de este sitio web y las partes que lo componen se encuentran protegidas por las normas internacionales sobre propiedad intelectual e industrial. El ejercicio de los derechos de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de los contenidos es exclusivo del Ministerio de:

[Instructivo de Navegación de la Herramienta](#) [Aceptar](#) [Rechazar](#)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República de Colombia - Dirección de Cambio Climático  
Líneas gratuitas 018000915060 - 018000919301 Calle 37 No. 8-40 - Comutador: (57-1) 3323400  
Horario de atención: Lunes a Viernes de 08:00 a.m. - 4:30 p.m.  
Para una correcta visualización del contenido de la **Herramienta para la Acción Climática**, se recomienda utilizar los navegadores: **Google Chrome** o **Mozilla Firefox**.

Viernes, Junio 16, 2017 11:01 AM

[Herramienta](#) / [Búsqueda territorio](#) [Herramienta](#) [Biblioteca](#) [Consultas](#)

**Territorio**

**Búsqueda de territorio**

Seleccione su territorio de interés. Si quiere seleccionar municipio, deberá seleccionar departamento. Para las demás escalas, podrá hacer una selección única.

**País:** Colombia

**Ambito:** Departamento

**Departamento:** Risaralda

**Municipio:** Apía

[Continuar](#)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República de Colombia - Dirección de Cambio Climático  
Líneas gratuitas 018000915060 - 018000919301 Calle 37 No. 8-40 - Comutador: (57-1) 3323400  
Horario de atención: Lunes a Viernes de 08:00 a.m. - 4:30 p.m.  
Para una correcta visualización del contenido de la **Herramienta para la Acción Climática**, se recomienda utilizar los navegadores: **Google Chrome** o **Mozilla Firefox**.

[Instructivo de navegación de la herramienta](#) [Consultas rápidas](#) [Contacto](#)

Viernes, Junio 16, 2017 11:02 AM

[Herramienta](#) / [Búsqueda territorio](#) [Herramienta](#) [Biblioteca](#) [Consultas](#)

**Seleccionó el territorio: Colombia-Risaralda-Apía**

[Ver el perfil territorial](#) [Ver medidas de cambio climático](#)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República de Colombia - Dirección de Cambio Climático  
Líneas gratuitas 018000915060 - 018000919301 Calle 37 No. 8-40 - Comutador: (57-1) 3323400  
Horario de atención: Lunes a Viernes de 08:00 a.m. - 4:30 p.m.  
Para una correcta visualización del contenido de la **Herramienta para la Acción Climática**, se recomienda utilizar los navegadores: **Google Chrome** o **Mozilla Firefox**.

[Instructivo de navegación de la herramienta](#) [Consultas rápidas](#) [Contacto](#)

Fuente: <http://www.accionclimatica.minambiente.gov.co>

De esta forma es posible contrastar la información inicial de los escenarios de riesgo con la información analizada bajo la perspectiva del cambio climático para comprobar o refutar las premisas de sus efectos en los incrementos de los eventos hidrológicos en frecuencia y magnitud de impacto sobre los elementos expuestos que configuran los escenarios de riesgo de desastre.

Tabla 34. Análisis de hoja de ruta para la integración de la ACC en la GRD asociada a deslizamientos

Escenarios de Riesgo Actual	Mapa de fenómenos de remoción en masa SGC 2016	Incremento Precipitación media anual ECC IPCC-IDEAM 2011-2040	Acciones de ACC para RRD futuro

Elaboración propia.

## 6. Revisión de instrumentos y mecanismos de inversión

Conforme a la ley 152 de 1994 y la ley 715 de 2001, el Plan de desarrollo municipal debe desarrollar en sus contenidos programáticos líneas de programa, subprogramas, proyectos y/o actividades específicas con asignaciones presupuestales que contribuyan al mejoramiento de las condiciones de habitabilidad de los integrantes de la sociedad en cada municipio, incluyendo aquellos y aquellas que propendan por reducir la vulnerabilidad ante amenazas que pongan en riesgo sus vidas y bienes ante la ocurrencia de posibles desastres y por incrementar consecuentemente la resiliencia o capacidad de adaptación a las condiciones cambiantes del entorno.

Este apartado legal nos invita a sugerir un análisis básico para la identificación de proyectos de gestión del riesgo de desastres y/o de adaptación al cambio climático y la variabilidad climática en los contenidos programáticos y planes de inversiones asociados de los planes de desarrollo respectivos de cada municipio, con la posibilidad de analizar en visión retrospectiva los que fueron ejecutados en administraciones anteriores.

Tabla 35. Identificación de Proyectos de GRD en los Planes de Desarrollo históricos

Vigencia	Estrategia	Programa	Proyecto	Acciones	Ejecutado	Inversiones

Elaboración propia.

De otro lado, en el Capítulo V de la Ley 1523 de 2012, en los artículos 45° a 54° se desarrollan los Fondos de Gestión del Riesgo, los cuales se encuentran en los tres niveles territoriales de administración Estatal, nacional, departamental y municipal, conforme a la estructura del SNGRD.

En este caso, el procedimiento sugerido se centra en el análisis de las asignaciones presupuestales haciendo una diferenciación de cada subcuenta del Fondo Territorial de Gestión del Riesgo de Desastres que corresponde a su Entidad Territorial, conforme al art. 54° de la Ley 1523 de 2012.

Tabla 36. Identificación de subcuentas del Fondo Territorial para la Gestión del Riesgo en el municipio

Subcuenta	Conocimiento	Reducción	Manejo	Protección Financiera	Recuperación
<b>Inversión Total</b>	\$	\$	\$	\$	\$
<b>Asignaciones</b>					
01.	\$				
02.		\$			
03.			\$		
04.				\$	
05.					\$

Elaboración propia

De la misma forma, dando alcance a los Arts. 38° y 40° de la Ley 1523 sobre proyectos de inversión territorial es importante establecer los proyectos que se han desarrollado en torno a la gestión del riesgo de desastres por inundaciones o que hayan incorporado análisis de riesgos y/o asignación presupuestal para gestión preventiva, correctiva o de respuesta ante riesgos y desastres originados por eventos hidrológicos extremos.

Se recomienda identificar con base en la plantilla sugerida los proyectos asociados a inundaciones que se han ejecutado o se encuentran en ejecución en territorio municipal, bien sean a través de recursos públicos o privados, o mediante gestiones institucionales o sectoriales.

Tabla 37. Identificación de proyectos asociados a inundaciones ejecutados en la Entidad Territorial

Nombre del Proyecto	Instituciones participantes	Costos totales	Tiempo de ejecución	Terminado (S/N)	% Ejecución

Elaboración propia

Es importante además revisar las agendas de cooperación internacional y los mecanismos para la aplicación a la movilización de recursos externos. Existen fondos de naturaleza de cooperación privada, nacional, bilateral y multilateral, así como programas específicos de la Unión Europea, concebidos todos con el fin de reorientar recursos técnicos y financieros a territorios como África, América Latina y el Caribe para implementar programas y proyectos a nivel de gobierno y/o agentes privados orientados a la mitigación y adaptación al cambio climático que impliquen incremento en la resiliencia de las sociedades que habitan dichos territorios.

Fig. 73. Fondos de financiamiento para el cambio climático a enero de 2014.

Fondo	Monto
1. Fondo de Adaptación <sup>1</sup>	151.3
2. Fondo Amazonas <sup>3</sup>	1031.9
3. Australia: Iniciativa Internacional de Carbón Forestal <sup>2</sup>	189.6
4. Fondo para la Tecnología Limpia <sup>1</sup>	4936
5. Fondo para la Reserva Forestal del Congo <sup>1</sup>	186.0
6. Fondo Cooperativo para el Carbón Forestal- Carbon Fund <sup>1</sup>	218.9
7. Fondo Cooperativo para el Carbón Forestal- Readiness Fund <sup>1</sup>	239.8
8. Programa de Inversión Forestal <sup>1</sup>	611.0
9. Fondo para el Medio Ambiente Mundial -Trust Fund (GEF 4) <sup>1</sup>	753.7
10. Fondo para el Medio Ambiente Mundial -Trust Fund (GEF 5) <sup>1</sup>	1077.4
11. Alemania: Iniciativa Climática Internacional <sup>2</sup>	1081.8
12. Alianza Global Frente al Cambio Climático <sup>5</sup>	385.4
13. Fondo Global de Eficiencia Energética y Energía Renovable <sup>5</sup>	169.5
14. Fondo Climático Verde <sup>1</sup>	9.0
15. Fondo de Cambio Climático de Indonesia <sup>4</sup>	21.0
16. Japón: Financiamiento de Rápido Inicio <sup>2</sup>	15,000.0
17. Fondo para Países Menos Desarrollados <sup>1</sup>	604.7
18. Noruega: Iniciativa Internacional Climática y Forestal <sup>2</sup>	1607.8
19. Programa Piloto para la Resiliencia Climática <sup>1</sup>	1,155.0
20. Programa para Escalar la Energía Renovable <sup>1</sup>	480.0
21. Fondo Especial de Cambio Climático <sup>1</sup>	258.6
22. Fondo Climático Internacional del Reino Unido <sup>2</sup>	4,640.0
23. Naciones Unidas-REDD <sup>1</sup>	173.4
Total	34,981.8

1. Fondos multilaterales, 2. Fondos bilaterales, 3. Fondos privados, 4. Fondos nacionales, 5. Programas de la U.E.

Fuente: [http://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/4.r.cabral\\_bowling.pdf](http://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/4.r.cabral_bowling.pdf)

## 7. Planificación de acciones estratégicas

Como paso final y resultante de la gestión exitosa de los procedimientos previos y el análisis de interrelaciones anterior al instructivo, se sugiere un procedimiento de administración clásico de instancias de alta gerencia en el marco de la planeación estratégica que contenga como elementos básicos una Misión o meta de largo plazo, una Visión o imagen a futuro, unos Objetivos o la ruta concreta para alcanzar la misión y la visión, y finalmente unas Estrategias o las maneras o medios de cumplir los objetivos.

Sin embargo, es la intención de este trabajo de grado conducente al título de Magister en ciencias ambientales en la modalidad de profundización y con énfasis en desarrollo territorial, fruto de un proceso de formación profesional tendiente a la interdisciplinariedad, finalizar con una sugerencia desde la Teoría General de Sistemas que a veces pienso como una respuesta contundente a muchas problemáticas en materia de

asignación presupuestal y ejecución de recursos en proyectos y obras que no tienen el impacto esperado en la sociedad y el territorio. La planeación estratégica del desarrollo territorial sustentable debe iniciar en ese proceso deductivo de llegar a la visión y al establecimiento de la misión a partir de las estrategias que se diagnostiquen y formulen en conjunto como sociedad y de los objetivos que ello implique, y no en sentido contrario.

Y es por esto que ha sido particularmente importante la invitación a entender las características físicas hidrológicas, meteorológicas y climáticas en primera instancia, seguido de un análisis de afectación y de frecuencia de eventos correlacionados con el fenómeno de La Niña, así como de la existencia de fuentes de información geográfica y la importancia de su consulta para el respaldo técnico y la toma de decisiones políticas, como lo es igualmente la revisión de los instrumentos de planificación existentes en materia de gestión del riesgo de desastres, regulación del uso del suelo y adaptación al cambio climático, y la aplicación de los instrumentos y mecanismos de inversión y financiación respectivos.

Con el panorama de este patrón de análisis basado en los factores amenazantes y los elementos expuestos a un riesgo de desastre por la ocurrencia de un evento ligado directamente a la fase de variabilidad climática del fenómeno de La Niña, desarrollado como hilo conductor de los tres objetivos específicos de este trabajo de grado, se espera que el propósito del objetivo general se cumpla en la perspectiva y proceder consecuente de cada funcionario o de cada persona que lo consulte.

## 4. CONCLUSIONES

La Variabilidad Climática en fase “fría” conocida como el Fenómeno de La Niña, históricamente ha impactado con severidad las dinámicas socio-territoriales en gran extensión del territorio colombiano, con mayor incidencia en los departamentos de Atlántico, Caldas, Nariño, Huila, Risaralda, Quindío, Antioquia, Valle del Cauca, Bolívar, Cesar, Magdalena, Santander, Norte de Santander, Sucre, entre los más significativos, con base en los cuatro períodos de análisis establecidos y las variables definidas para los factores de amenaza y vulnerabilidad en los dos primeros objetivos de este trabajo de grado.

Las metodologías de los institutos de investigación ambientales y grupos de investigación académicos relacionados con esta temática del riesgo de desastres no han trascendido la visión desde lo físico en la fórmula de  $R = A \times V = [f(FQ) \times f(MG)] \times E \times (S-R)$  aún logrando una visibilización temprana de lo socioeconómico en la exposición, la sensibilidad y la capacidad de respuesta), por tanto, no se encuentra una correlación con aspectos institucionales, financieros, culturales, y demás posibles elementos de análisis del factor vulnerabilidad en las fórmulas desarrolladas recientemente por las instituciones pertinentes.

Se logró esquematizar la propuesta de procedimientos para los tres objetivos de manera tal que permitiera al lector una comprensión ágil de las interrelaciones y resultados. En la escala de análisis municipal propuesta para el segundo objetivo el nivel histórico de inundación permitió espacializar el fenómeno en términos de magnitud geográfica del factor amenaza, así como los reportes permitieron definir la recurrencia y estimar a partir de variables físico-espaciales, socio-espaciales y demográficas, económico-financieras e institucionales, su vulnerabilidad y, consiguientemente, el riesgo de desastres por inundación para cada municipio.

Se instrumentalizaron y materializaron conocimientos de las ciencias naturales y exactas en el mismo nivel que se integraron conocimientos de las ciencias sociales para la estimación de elementos de medición en la esfera de la interdisciplinariedad requerida para abordar la gestión del riesgo de desastres. Ello implicó liberar prejuicios extremistas por un lado del correcto uso de las matemáticas y la estadística y por el otro lado de la capacidad de integración entre ciencias duras y blandas en un solo instrumento de medición. Pretender desarrollar instrumentos de gestión del riesgo sin involucrar el rigor científico es correr el riesgo de desarrollar productos de alcance y utilidad muy limitados.



Con base en esto, se han determinado 27 Entidades Territoriales de 11 departamentos, Antioquia, Atlántico, Bolívar, Cesar, Chocó, Cundinamarca, Magdalena, Santander, Norte de Santander, Sucre y Valle del Cauca, con una alta amenaza tanto por área de inundación en territorio municipal como por recurrencia o frecuencia de reporte de los eventos de inundación. Los municipios de Buenaventura (Val.), Cúcuta (Nor.), Montería (Cór.), Puerto Wilches (Cun), Majagual (Suc.), Ayapel (Cor.), Magangué (Bol.), Sucre (Suc.), San Benito Abad (Suc.), Caucasia (Ant.), Puerto Salgar (San.), Achí (Bol), El Banco (Mag.), Pinillos (Bol.), La Gloria (Ces.), Mompós (Bol.) y Quibdó (Cho.), al igual que el Distrito de Barranquilla, han sido los estimados con mayor valoración usando este método.

Resulta preocupante que tres (3) de las principales ciudades del país se encuentren en la lista de alerta máxima por inundaciones exacerbadas por el Fenómeno de La Niña, en particular analizando las asignaciones presupuestales en materia de Gestión del Riesgo de Desastres para el período 2012-2015, en comparación con las poblaciones reportadas a DANE y con las asignaciones de los respectivos Planes de Desarrollo de todos los municipios analizados; en otras palabras, de los municipios analizados, los con más dinero asignado y más población en riesgo son los que menos invierten en Gestión del Riesgo de Desastres.

Por su parte, el desarrollo de esta propuesta posibilitó indirectamente la idea de incitar procesos de revisión y ajuste a los contenidos de los instrumentos de planificación respectivos para incorporar la gestión del riesgo de desastres desde el enfoque de los escenarios de riesgo, es decir, de la demanda real, de acciones en torno al conocimiento del riesgo y su reducción, así como la preparación para un adecuado manejo de las emergencias y los desastres derivados de los eventos hidrológicos extremos durante el Fenómeno de La Niña; y así mismo, priorizar cuáles de los escenarios han sido históricamente los más significativos para la planeación institucional y/o sectorial con fines de ordenación del gasto.

La formulación de lineamientos para la integración de la variabilidad climática en fase extrema del Fenómeno de La Niña a la Gestión del Riesgo de Desastres por inundaciones y otros eventos hidrometeorológicos extremos asociados a desastres por en territorio colombiano, ha incorporado instrumentos de análisis de correlación entre los instrumentos específicos de Gestión del Riesgo de Desastres como los Planes y los Fondos Territoriales de GRD, así como con los demás instrumentos de planificación territorial, Planes de Desarrollo, Planes de Ordenamiento Territoriales, Planes Sectoriales y líneas de acción en adaptación al Cambio Climático, con el fin de avanzar en el conocimiento de la

interrelación sociedad-naturaleza y su aplicación en la gestión de las herramientas y la vía a la coexistencia entre los ecosistemas naturales y las culturas humanas.

Para un tomador de decisiones de gestión del riesgo de desastres en momento de variabilidad climática, su escala de análisis debe focalizarse hasta el nivel de vereda en lo rural y barrio en lo urbano en la mayoría de los casos prácticos. La información existente limita esta aproximación. Se esperan aún resultados de la aplicación del decreto 1807 de 2014.

## **5. RECOMENDACIONES**

Fortalecer los procesos de conocimiento del riesgo por eventos hidroclimáticos extremos en los departamentos y regiones del país en los que se ha identificado la presencia de estos eventos en niveles críticos y cuyas sociedades se encuentran medianamente a bajamente preparadas o la respuesta institucional ha sido percibida de la misma forma media a baja.

Fortalecer los Fondos Territoriales y Nacional de GRD a fin de hacer realidad los proyectos que se planeen y dar prioridad a los planes de reasentamiento o de relocalización en los casos que son más impactantes o a los que se les determine mayor importancia conforme a los criterios que cada situación o cada contexto demanden, sin olvidar que la preservación de la vida humana es el fin último de este proceso de planificación y gestión.

Extender el conocimiento científico a la sociedad y a los organismos de gobierno sin restricciones, sin inconvenientes, agilizar los procesos en lugar de entorpecerlos con el tecnicismo y el cientificismo convencionales que buscan meticulosamente el error en lugar de mirar con detalle los aportes desde la gestión y no solamente desde la investigación.

La labor académica en la estimación del riesgo de desastres, bien sea científica o de profundización en gestión y extensión social, debe ser revalorada por los encargados de impartir ciencia y política en nuestra sociedad colombiana y latinoamericana.

En otras palabras, el desarrollo científico y tecnológico, vanguardista e innovador reciente, debe convertirse en prerrequisito para poder hacer una gestión adecuada del riesgo de desastres, por un lado para avanzar en el conocimiento y comprensión de las dinámicas

naturales y/o antrópicas que configuran las amenazas, como en el caso de los países del primer mundo donde hace décadas iniciaron estos estudios científicos rigurosos, por lo que su capacidad de adaptación o resiliencia a la variabilidad y al cambio climático desde lo institucional y lo político es mucho más avanzada que la de nuestra sociedad colombiana; por el otro lado para integrar el conocimiento y el entendimiento de las dinámicas socio-económicas de la ocupación de los territorios en nuestra realidad y sus impactos sobre las dimensiones del desarrollo con estos conocimientos técnico-científicos en materia de amenazas de manera tal que se sopesen en la balanza tanto la A de la ecuación como la V.

Como recomendaciones finales asociadas a los comentarios de los evaluadores de este trabajo de grado podríamos anexar entonces que, en primera medida se abogue desde la ciencia, desde los institutos de investigación y los grupos de investigación por unificar criterios o de ser posible, estandarizar dichos criterios en unidades de medida únicas para las variables del factor amenaza (p.ej. magnitud o intensidad, frecuencia, duración, reversibilidad) y para las variables del factor vulnerabilidad (p.ej. elementos expuestos, sensibilidad, capacidad de respuesta) con el fin de avanzar en índices e indicadores que permitan comparar niveles de gestión del riesgo entre diferentes territorios.

Como segunda recomendación anexa a la evaluación se podría acordar una mayor escala de aproximación y análisis en la metodología en la medida de que se den a conocer y se sistematicen los resultados de los estudios de riesgo generales y de detalle de los que trata el decreto 1807 de 2014 para los suelos habitados expuestos a inundaciones periódicas, avenidas torrenciales y fenómenos de remoción en masa, esto con el fin de acompañar los resultados de la aplicación del instructivo paso a paso en territorio a escalas inferiores a la municipal, por ejemplo de vereda o de barrio, las cuales son las escalas y operativas y tácticas en las que se toman las decisiones relacionadas con la gestión del riesgo de desastres asociada a la variabilidad climática.

En el análisis de vulnerabilidad, ha emergido en la sustentación de este trabajo de grado la propuesta de depurar y migrar conceptos hacia el término de sensibilidad, por lo que es necesario clarificar los términos de susceptibilidad y exposición, dado que en algunas metodologías son alojados en el factor amenaza y en otras en el factor vulnerabilidad, y siendo también consecuentes con la propuesta de unificación de criterios para la estimación de la capacidad adaptativa y la vulnerabilidad. Esta nueva percepción de la variable sensibilidad que recoge los análisis propuestos para las co-varibales de exposición y susceptibilidad puede seguir la metodología establecida por IDEAM a través del equipo consultor del análisis de vulnerabilidad y riesgo de desastres frente al cambio climático de la TCCNCC.

## 6. REFERENCIAS

- ALFARO, E. &. (4 de 4 de 1997). *Variabilidad y cambio climático en algunos parámetros sobre Costa Rica y su relación con fenómenos a escala sinóptica y planetaria*. Obtenido de ACADEMIA:  
[http://www.academia.edu/569009/Variabilidad\\_y\\_cambio\\_clim%C3%A1tico\\_en\\_algunos\\_par%C3%A1metros\\_sobre\\_Costa\\_Rica\\_y\\_su\\_relaci%C3%B3n\\_con\\_fen%C3%B3menos\\_de\\_escal\\_sin%C3%B3ptica\\_y\\_planetaria](http://www.academia.edu/569009/Variabilidad_y_cambio_clim%C3%A1tico_en_algunos_par%C3%A1metros_sobre_Costa_Rica_y_su_relaci%C3%B3n_con_fen%C3%B3menos_de_escal_sin%C3%B3ptica_y_planetaria)
- CLIMATE DATA. (15 de 04 de 2016). *Precipitaciones de los municipios de Colombia*. Obtenido de CLIMATEDATA.ORG: <http://es.climate-data.org/>
- CLIMATE PREDICTION CENTER; NOAA;. (2015). *Cold and Warm Episodes by Season*. Obtenido de NATIONAL WEATHER SERVICE:  
[http://www.cpc.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml](http://www.cpc.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml)
- CMNUCC. (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Obtenido de NACIONES UNIDAS:  
<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>
- CONGRESO DE COLOMBIA. (1993). *LEY NACIONAL AMBIENTAL*. Obtenido de LEY 99: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=297>
- CONGRESO DE COLOMBIA. (2012). *LEY DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES*. Obtenido de LEY 1523:  
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=47141>
- DANE. (2015). *Resultados y proyecciones (2005-2020) del censo 2005*. . Bogotá: Consultado el 1 de julio de 2015.
- DESINVENTAR. (2004). *LA RED*. Obtenido de Evaluación de Riesgos Naturales -ERN Colombia: <http://www.desinventar.org/sp/software/online.html>
- DNP. (11 de 07 de 2011). *CONPES 3700 DE 2011 ESTRATEGIA CAMBIO CLIMÁTICO*. Obtenido de OBSERVATORIO AMBIENTAL DE BOGOTÁ:  
<http://oab.ambientebogota.gov.co/es/con-la-comunidad/ES/conpes-3700-estrategia-institucional-para-la-articulacion-de-poli-ticas-y-acciones-en-materia-de-cambio-climatico-en>
- FEDESARROLLO-IRG. (2013). *FEDESARROLLO*. Obtenido de INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y DEBATE PARA LA GOBERNANZA:

- [http://www.fedesarrollo.org.co/wp-content/uploads/AFD\\_Ciudades-y-cambio-clim%C3%A1tico-en-Colombia\\_fichas-de-experiencia.pdf](http://www.fedesarrollo.org.co/wp-content/uploads/AFD_Ciudades-y-cambio-clim%C3%A1tico-en-Colombia_fichas-de-experiencia.pdf)
- IGAC. (2010). *SIGOT - Cartografía general escala 1:500.000*. Bogotá.
- IPCC. (2007). *PANEL INTERGUBERNAMENTAL SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO*.  
Obtenido de <http://www.ipcc.ch/>
- MURCIA G., Misael; PNUD. (03 de 08 de 2009). *PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO*. Obtenido de NACIONES UNIDAS:  
[http://www.pnud.org.co/img\\_upload/61626461626434343535373737353535/CA-MBIOCLIMATICO/2.%20Memorias%20Di%C3%A1logo%20Nacional%20Luc%20ha%20contra%20la%20pobreza%20y%20adaptaci%C3%B3n%20al%20cambio%20clim%C3%A1tico/2.2.%20Material%20Mesas%20trabajo/Mesa%20Gestio](http://www.pnud.org.co/img_upload/61626461626434343535373737353535/CA-MBIOCLIMATICO/2.%20Memorias%20Di%C3%A1logo%20Nacional%20Luc%20ha%20contra%20la%20pobreza%20y%20adaptaci%C3%B3n%20al%20cambio%20clim%C3%A1tico/2.2.%20Material%20Mesas%20trabajo/Mesa%20Gestio)
- PABÓN C., J. D. (1997). Variabilidad Climática. *Técnicas Agrometeorológicas en la Agricultura Operativa de América Latina.*, 99-109.
- PABÓN C., J. D., & MONTEALEGRE B., J. E. (1992). Características climáticas relevantes durante la ocurrencia de los fenómenos ENOS en el Noroccidente Sudamericano. *Nota Técnica HIMAT Vol. 01-92*, 7-40.
- PABÓN C., J. D., & MONTEALEGRE B., J. E. (1992). Interrelación entre el ENOS y la distribución de la precipitación en el noroccidente sudamericano. *Atmósfera ISSN: 0120-6958 Vol. 15*, 20-25.
- PABÓN C., J. D., & MONTEALEGRE B., J. E. (1997). Probabilidad de la afectación de la precipitación en Colombia por el fenómeno "El Niño". *Nota Técnica IDEAM Vol. 05-97*, 3-7.
- PABÓN C., J. D., & MONTEALEGRE B., J. E. (2000). La variabilidad climática interanual asociada al ciclo "El Niño"- "La Niña"-Oscilación del sur Colombia. *Meteorología Colombiana. ISSN: 0124-6984, Vol.: 2*, 7-21.
- PABÓN D., J. D., & MONTEALEGRE B., J. E. (1998). Efectos naturales y socioeconómicos del Fenómeno frío del Pacífico "La Niña". *Nota Técnica de IDEAM. Vol. 07*, 1-19.
- PABÓN, J. D., & RIVERA, L. (1993). Análisis de la variabilidad interanual de los caudales de los ríos Magdalena y Cauca. *Atmósfera ISSN:0120-6958 Vol. 20*, 1-11.

- PNUD. (2011). *Informe sobre desarrollo humano IDH. Colombia, departamentos*. Bogotá.
- PNUD; MAVDT;. (2008). *Reflexiones sobre el clima futuro y sus implicaciones en el desarrollo humano en Colombia*. Obtenido de PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO:  
<http://www.pnud.org.co/sitio.shtml?apc=a-c020011--&x=18641>
- PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. (1974). *Código de los recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente*. Obtenido de DECRETO 2811:  
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal.jsp?i=1551>
- SNPAD. (2009). *Inventario de eventos históricos entre 2006 y 2009*. Obtenido de  
<http://www.gestiondelriesgo.gov.co/snigrd/index.aspx>
- UNGRD. (2015). *Área Inundada en 06 - 06 - 2011 y Eventos Históricos BD*. Obtenido de IDEAM: <http://www.gestiondelriesgo.gov.co/snigrd/index.aspx>
- UNISDR. (2015). *Marco de Sendai para la reducción del riesgo de desastres 2015-2030*. Obtenido de UNITED NATIONS:  
[http://www.unisdr.org/files/43291\\_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf](http://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf)
- VANGUARDIA. (25 de 04 de 2009). *Vanguardia.com*. Obtenido de  
<http://www.vanguardia.com/historico/26659-los-10-desastres-naturales-que-marcaron-al-pais>
- WILCHES-CHAUX, G. (2007). QU-ENOS PASA? Guía de LA RED para la gestión radical de riesgos asociados con el fenómeno ENOS. *LA RED*, 67.
- WILCHES-CHAUX, G. (2009). La reducción de la pobreza como estrategia para la adaptación al cambio climático y la adaptación al cambio climático como estrategia para la reducción de la pobreza. *Documento para la discusión*. Colombia.

## LISTADO DE FIGURAS Y TABLAS

<b>Número</b>	<b>Nombre de la figura</b>	<b>Pág</b>
Fig. 0.	Ejemplo de modelo interrelación de riesgo agroclimático CIIFEN	11
Fig. 1.	Aproximación al modelo de datos SGC para Amenaza por movimientos en masa	16
Fig. 2.	Marco metodológico de la propuesta	18
Fig. 3.	Propuesta de fórmula para la estimación del riesgo de desastres por inundaciones y otros eventos asociados al fenómeno de La Niña	20
Fig. 4.	Modelo de datos, visualización de la metodología a escala departamental	21
Fig. 5.	Modelo de datos, visualización de la metodología a escala municipal	24
Fig. 6.	Propuesta metodológica para los lineamientos	30
Fig. 7.	Representación en línea de tiempo de los últimos cuatro períodos del Fenómeno La Niña	32
Fig. 8.	Número de eventos de inundación por municipios para los últimos cuatro períodos La Niña.	33
Fig. 9.	Número de eventos de deslizamiento por municipios para los últimos cuatro períodos La Niña.	34
Fig. 10.	Valoración del riesgo de desastre por inundaciones a nivel departamental	36
Fig. 11.	Valoración del riesgo de desastre por deslizamientos a nivel departamental	37
Fig. 12.	Valoración del riesgo de desastre por deslizamientos e inundaciones a nivel departamental	38
Figs. 13. y 14.	Análisis de la frecuencia del número de reportes de eventos de inundaciones y deslizamientos para cada municipio del departamento de Atlántico	39
Figs. 15. y 16.	Análisis de la frecuencia del número de reportes de eventos de inundaciones y deslizamientos para cada municipio del departamento de Caldas	39
Figs. 17. y 18.	Análisis de la frecuencia del número de reportes de eventos de inundaciones y deslizamientos para cada municipio del departamento de Huila	40

Figs. 19. y 20.	Análisis de la frecuencia del número de reportes de eventos de inundaciones y deslizamientos para cada municipio del departamento de Nariño	41
Figs. 21. y 22.	Análisis de la frecuencia del número de reportes de eventos de inundaciones y deslizamientos para cada municipio del departamento de Quindío	42
Figs. 23. y 24.	Análisis de la frecuencia del número de reportes de eventos de inundaciones y deslizamientos para cada municipio del departamento de Risaralda	43
Figs. 25. y 26.	Análisis de la frecuencia del número de reportes de eventos de inundaciones y deslizamientos para cada municipio del departamento de Antioquia	44
Figs. 27. y 28	Análisis de la frecuencia del número de reportes de eventos de inundaciones y deslizamientos para cada municipio del departamento de Valle del Cauca	44
Figs. 29. y 30.	Análisis de la frecuencia del número de reportes de eventos de inundaciones y deslizamientos para cada municipio del departamento de Bolívar	45
Figs. 31. y 32.	Análisis de la frecuencia del número de reportes de eventos de inundaciones y deslizamientos para cada municipio del departamento de Cesar	46
Fig. 33.	Mapa de torrenciales conforme a las últimas cuatro fases de La Niña	47
Fig. 34.	Diagrama de selección de intervalos para la magnitud de las áreas de inundación	50
Figs. 35. y 36.	Mapas de municipios inundados y depuración de las bases de datos	51
Fig. 37.	Diagrama de interpretación de criterios de priorización en la co-variable Magnitud	52
Fig. 38.	Mapa de rangos de porcentajes de inundación	53
Fig. 39.	Análisis de los rangos de distribución por intervalos de porcentaje	54
Fig. 40.	Entidades Territoriales con área de inundación, rango de clasificación y frecuencias	58
Fig. 41.	Susceptibilidad hidroclimática en las 27 Entidades Territoriales	61
Fig. 42.	Exposición en las 27 Entidades Territoriales	63
Fig. 43.	Población en las 27 Entidades Territoriales	65
Fig. 44.	Inversión en GRD y recursos del Fondo Nacional de Calamidades por municipio	69



Fig. 45.	Relación entre la inversión en Gestión del Riesgo de Desastres y la inversión total del PDM	70
Fig. 46	Presupuestos municipales e inversión en Gestión del Riesgo de Desastres	70
Fig. 47	Capacidad de Respuesta Financiera	71
Fig. 48	Capacidad de Respuesta Institucional	74
Fig. 49	Riesgo de Desastres Estimado para cada Entidad Territorial de las 27 priorizadas	81
Fig. 50.	Síntesis de elementos normativos	85
F. 50.a.	Resumen normativo integral OT-DT, GRD, CC, GA- DS.	88
Fig. 51.	Valores de influencia y dependencia	90
Fig. 52.	Ejes de Schwartz y escenarios futuribles	91
Fig. 53.	Diagramación de la propuesta.	92
Fig. 54.	Vista del Portal institucional del SNGRD	94
Fig. 55.	Vista enlace consolidado anual de atención de emergencias	95
Fig. 56.	Vista hoja de cálculo consolidado anual emergencias año 2015 reporte de emergencias	95
Fig. 57.	Vista hoja de cálculo consolidado anual emergencias año 2015 casos especiales	96
Fig. 58.	Vista website de consulta de la UNGRD - Repositorio	97
Fig. 59.	Vista ingreso con usuario y contraseña al sistema de información	97
Fig. 60.	Vista website del Observatorio Sismológico del Suroccidente	97
Fig. 61.	Vista al website de la Cruz Roja Colombiana – Gestión del Riesgo	98
Fig. 62.	Vista al website de la Defensa Civil Colombiana – Gestión del Riesgo	98
Fig. 63.	Vista de la plataforma de consulta del reporte de emergencias – Defensa Civil Colombiana	98
Fig. 64.	Vista plataforma SIGOT – IGAC – Ingreso al SIG Nacional	99
Fig. 65.	Vista Geoportal IGAC	99
Fig. 66.	Vista Sistema Nacional de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres	100
Figs. 67. y 68.	Geoportales SGC (Izquierda) e IDEAM (Derecha)	100
Fig. 69	Geovisor UNGRD, Asistencia técnica a municipios en formulación de PMGRD	101
Fig. 70.	Vista de link de acceso a Memoria Técnica inundaciones asociadas a La Niña 2010-2011	104

Fig. 71.	Visor geográfico del Mapa Nacional de Amenaza por Movimientos en Masa	104
Fig. 72.	Vínculo de enlace al instructivo acción climática del MADS	106
Fig. 73.	Fondos de financiamiento para el cambio climático a enero de 2014.	110

<b>Número</b>	<b>Nombre de la tabla</b>	<b>Pág</b>
Tabla 1.	Rangos de frecuencia para del factor amenaza por inundaciones	22
Tabla 2.	Rangos de frecuencia para del factor amenaza por deslizamientos	23
Tabla 3.	Rangos de valoración del riesgo de desastres a nivel departamental	23
Tabla 4.	Rangos de magnitud para áreas inundadas por municipio	26
Tabla 5.	Valoración Cualitativa de los Instrumentos para el OT	28
Tabla 6.	Valoración Cualitativa de los Instrumentos y Mecanismos para la GRD	28
Tabla 7.	Períodos recientes de Fenómeno de La Niña como fase extrema de la variabilidad climática.	32
Tabla 8.	Síntesis de promedios de frecuencia por departamento	46
Tabla 9.	Municipios con mayor reporte de torrenciales en los períodos analizados	48
Tabla 10.	Rangos de porcentajes de inundación para el total de municipios	52
Tabla 11.	Rango 1. Frecuencia mayor a 10	55
Tabla 12.	Rango 2. Frecuencia mayor a 10	55
Tabla 13.	Rango 3. Frecuencia mayor a 10	55
Tabla 14.	Entidades Territoriales Rango 1.	56
Tabla 15.	Entidades Territoriales Rango 2.	56
Tabla 16.	Entidades Territoriales Rango 3.	57
Tabla 17.	Ranking de amenazas para los 10 municipios más afectados	57
Tabla 18.	Susceptibilidad hidroclimática con variables de libre acceso en la web	59

Tabla 19.	Unidades de las co-variables para la estimación de la variable susceptibilidad	60
Tabla 20.	Unidades de las co-variables para la estimación de la variable exposición	60
Tabla 21.	Exposición por Entidades Territoriales	62
Tabla 22.	Población por Entidad Territorial y porcentajes urbano y rural	64
Tabla 23.	Análisis de variables financieras para la capacidad de respuesta financiera	67
Tabla 24.	Capacidad de respuesta institucional, valoración cualitativa	73
Tabla 25.	Estimación del Riesgo de Desastre por Inundación asociada al Fenómeno de la Niña	80
Tabla 26.	Matriz de análisis interrelacional	89
Tabla 27.	Total de valores de influencia y dependencia	90
Tabla 28.	Elementos y componentes ambientales municipales	93
Tabla 29.	Escenarios de riesgo identificados y priorizados	96
Tabla 30.	Evaluación inclusión amenaza -Escenarios de riesgo identificados y caracterizados en el PMGRD	102
Tabla 31.	Identificación de programación asociada a la V.C. en fase del Fenómeno La Niña en los PMGRD	102
Tabla 32.	Análisis de incorporación de escenarios de riesgo por V.C. en el POT y su nivel de planificación	103
Tabla 33.	Análisis de hoja de ruta para la integración de la ACC en la GRD asociada a inundaciones	105
Tabla 34.	Análisis de hoja de ruta para la integración de la ACC en la GRD asociada a deslizamientos	107
Tabla 35.	Identificación de Proyectos de GRD en los Planes de Desarrollo históricos	108
Tabla 36.	Identificación de subcuentas del Fondo Territorial para la Gestión del Riesgo en el municipio	108
Tabla 37.	Identificación de proyectos asociados a inundaciones ejecutados en la Entidad Territorial	109

## **TABLA DE CONTENIDO DETALLADA**

1	RESUMEN	3
2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
2.1	Introducción	4
2.1.1	Justificación	5
2.1.2	Objetivo General	6
2.1.3	Objetivos Específicos	6
2.2	Marco Teórico y Estado del Arte	7
2.3	Metodología	18
2.3.1	Caracterización departamental de escenarios de riesgo por eventos de amenaza asociados al fenómeno La Niña	20
2.3.2	Evaluación del riesgo de inundaciones a escala municipal	23
2.3.3	Lineamientos de Guía Metodológica de Integración de la Variabilidad Climática por el fenómeno de La Niña- a la Gestión del Riesgo de Desastres a las Entidades Territoriales	29
3.	RESULTADOS	32
3.1.	Caracterización departamental de escenarios de riesgo por eventos de amenaza asociados al fenómeno La Niña	32
3.1.1.	Inundaciones	33
3.1.2.	Deslizamientos	34
3.1.3.	Estimación general de Riesgo de Desastre -RD-	35
3.1.4.	Análisis de riesgo por amenaza de inundaciones	35
3.1.5.	Análisis de riesgo por amenaza de deslizamientos	36
3.1.6.	Análisis de riesgo combinado	37
3.1.6.1.	Nivel de prioridad 1	38
3.1.6.2.	Nivel de prioridad 2	43
3.1.6.3.	Nivel de prioridad 3	45
3.1.7.	Análisis complementario de Torrenciales	47
3.2.	Evaluación del riesgo de inundaciones a escala municipal	50
3.2.1.	Estimación de las áreas de inundación para cada municipio	51
3.2.2.	Análisis conjunto de las variables del factor amenaza	54

3.2.2.1.	Frecuencia municipal	55
3.2.2.2.	Jerarquización	56
3.2.3.	Estimación del riesgo de desastres por inundaciones asociadas al fenómeno La Niña	59
3.2.3.1.	Susceptibilidad	59
3.2.3.2.	Exposición social	60
3.2.3.3.	Capacidad de Respuesta Financiera	66
3.2.3.3.1.	Ejemplos de programación y proyectos en GRD	68
3.2.3.3.2.	Planes de Desarrollo 2016-2019	72
3.2.3.4.	Capacidad de Respuesta Institucional	73
3.2.3.4.1.	Ejemplos de Instrumentos de Planificación en GRD	75
3.2.3.4.2.	Ejemplos en instrumentos de OT	76
3.2.3.4.3.	Instrumentos de planificación para la gestión del cambio climático	77
3.2.3.4.4.	Fórmula de Riesgo de Desastres -RDIFN-	80
3.2.3.5.	Discusión	81
3.3.	Lineamientos de Guía Metodológica de Integración de la Variabilidad Climática en fase extrema del Fenómeno La Niña a la Gestión del Riesgo de Desastres en las Entidades Territoriales	83
3.3.1.	Síntesis Normativa	83
3.3.2.	Análisis interrelacional	88
3.3.3.	Propuesta de instructivo paso a paso	92
4.	CONCLUSIONES	112
5.	RECOMENDACIONES	114
6.	REFERENCIAS	116

## **Agradecimientos:**

*A mi abuela Rosita y a mi padre Gonzalo, todas las gracias y que en paz descansen. A Beatriz y a Adrián muchas gracias por la motivación con amor. A mi madre Mercedes y mi tía Aura, mis más sinceros agradecimientos. A mis seres queridos en general y a quienes facilitaron este proceso académico, muchas gracias, a Jhenny y a Isolina con especial agradecimiento. A Alejandra mil y mil gracias por ser una gran directora y a Tito muchas gracias por su liderazgo y sapiencia. A los profes Marthica Ochoa, Héctor Vásquez y José Daniel Pabón, muchas gracias. A mis colegas, compañeros y amigos, gracias. A los profesores, administrativos, y demás allegados a este proceso, mil gracias por todo, les agradezco mucho.*

**NOTA:** \_\_\_\_\_